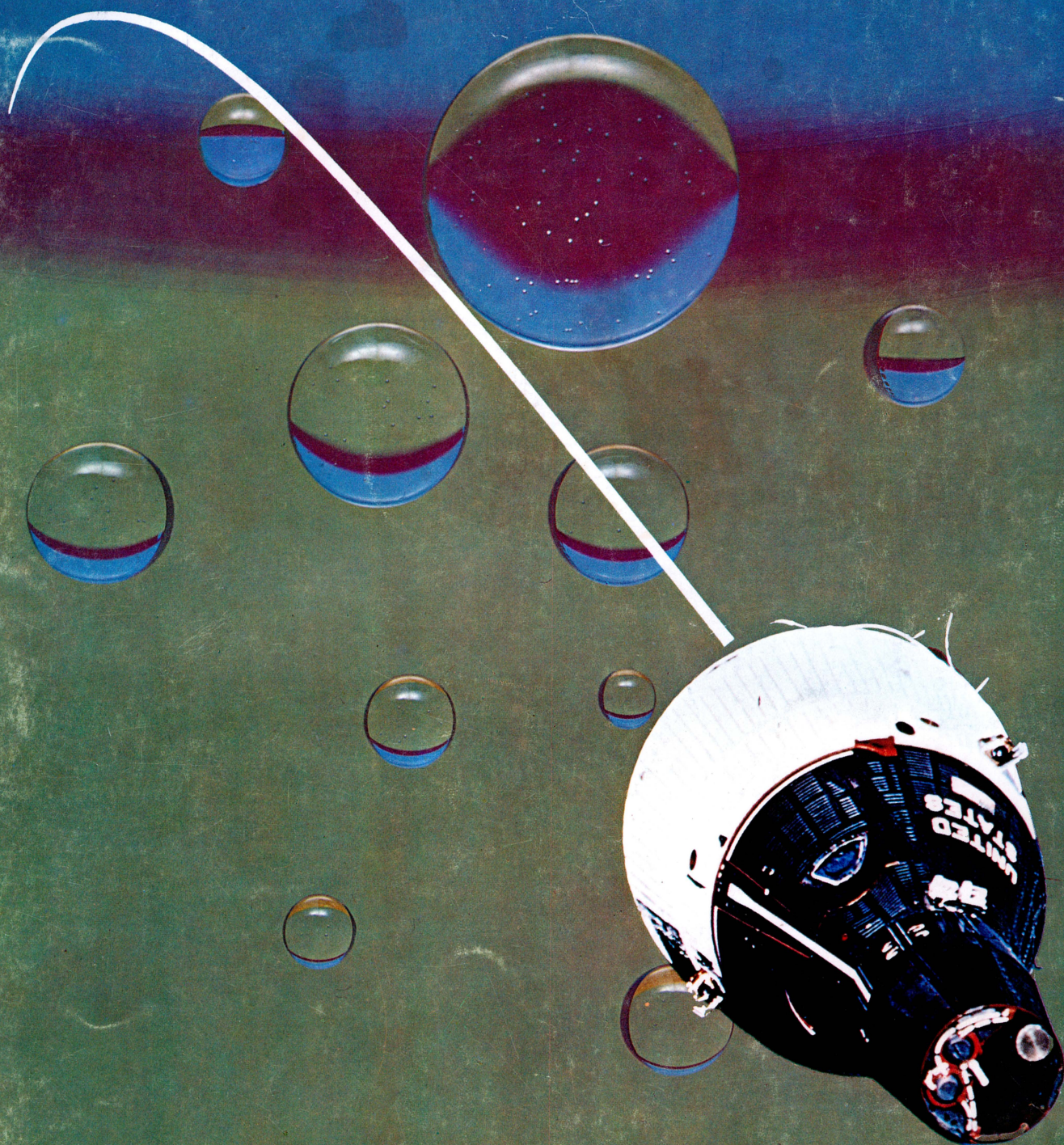
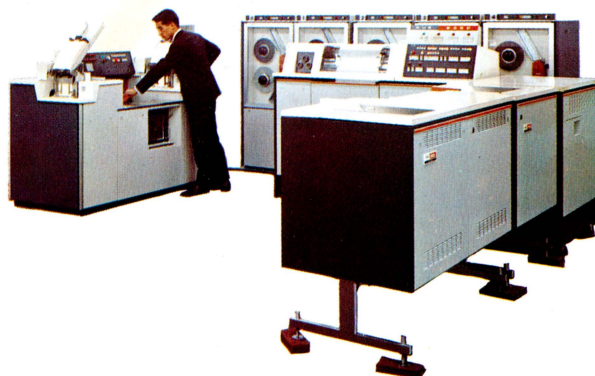
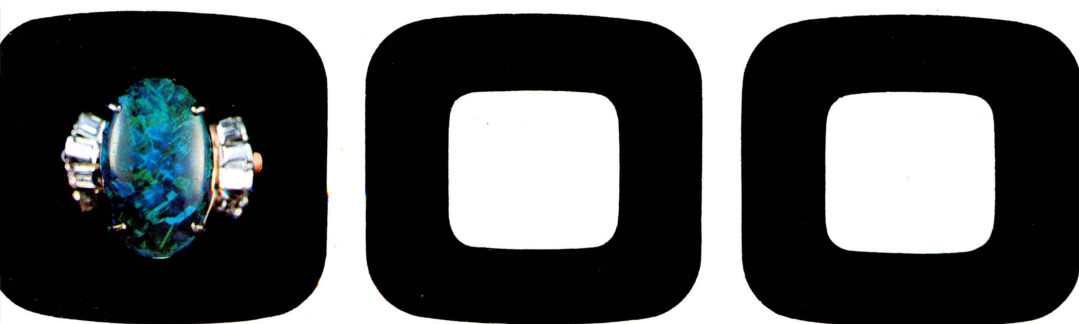
第2巻 第1号 昭和43年1月1日発行(毎月1回発行)昭和42年4月10日第三種郵便物認可 昭和42年6月9日国鉄東局特別扱承認雑誌第2656号

COMPUTOPIA

未来社会を創る・コンピュートピア

1968

1 新年特大号

特集 21世紀・その社会とコンピュータ

価値ある宝石を「石ころ」扱いしていませんか

あなたのオフィスで、あなたの工場で、あなたの倉庫で、大量の宝石が毎日捨てられています。そんなバカな…とお笑いになる前に、あなたの企業の情報管理がどうなっているか、改めてお調べいただきたいものです。
いま、どの工場で何が起ったか？いま、どの倉庫にどれだけ在庫があるか？いま、どの部門にどんな動きが出ているか？もし本社の重役室にすわったまま「1分以内」にこれらの情報を正確にキャッチできないなら…あなたの会社はみすみす貴重な宝石を捨てているのと同じです！
情報こそ、企業を左右する不思議な原石です。むだに捨てるか…それともコンピューターで価値ある宝石に磨き上げるか…その差がそのまま企業格差につながります。いまやコンピュータ時代！合理的な情報管理システムを経済的に実現するためには、OUK9000システムのご検討がもっとも近道です。

協力　サンケイ新聞社
日本工業新聞社

COMPUTOPIA 新年特大号

COMPUTOPIA とは電子計算機(コンピュータ)がつくる理想社会（ユートピア）である

21世紀。それは，もはや未来ではない。科学は，すでに，そこまで到達している。宇宙，生命の起源，人類に閉ざされていた世界が，われわれの前にひらかれようとしている。その中では，どんな生活がなされるか？　コンピュータ（電子計算機）が，われわれをその社会へ導く。つまり21世紀社会へ。

今月の焦点

COMPUTOPIA 1968 1

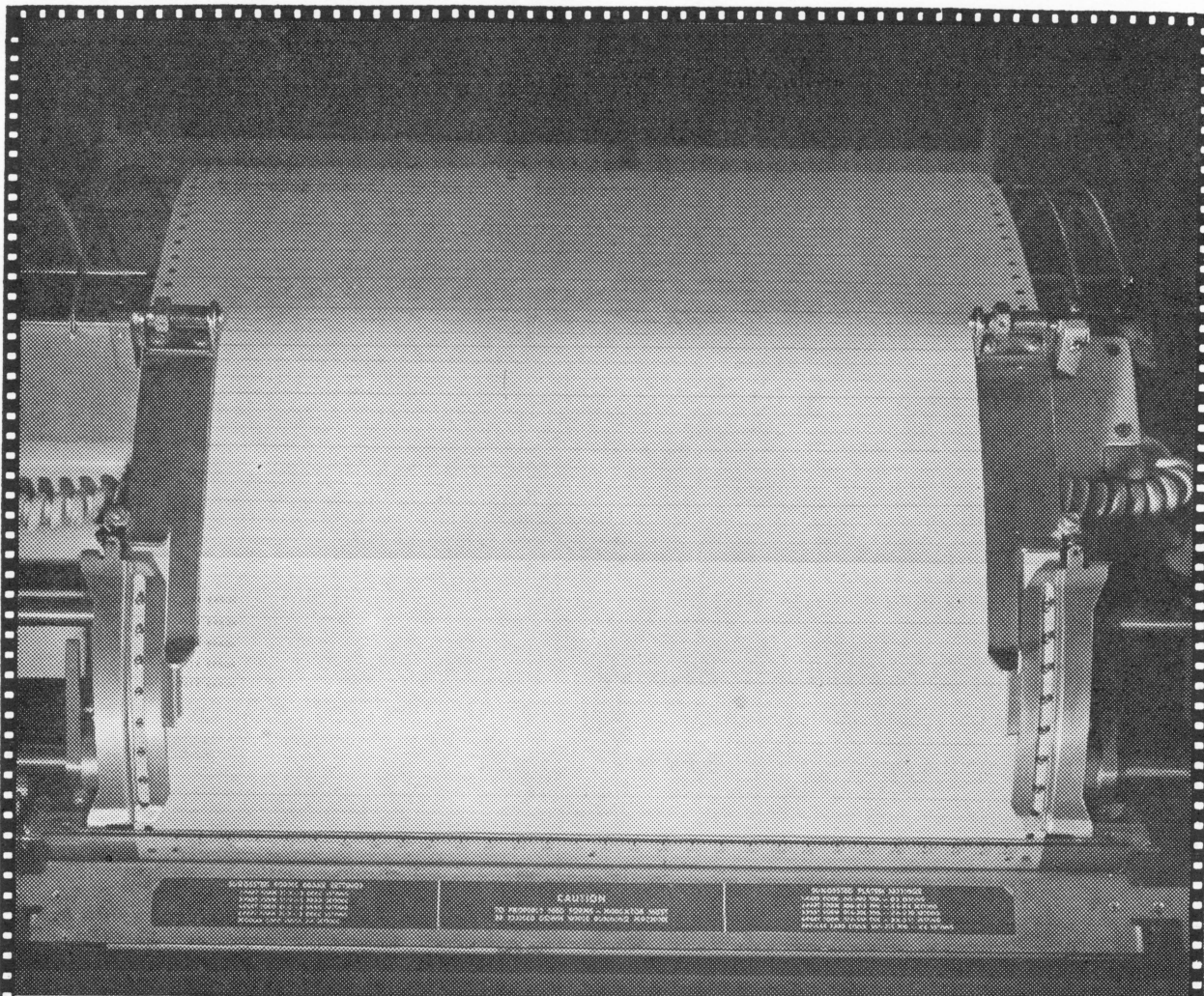
Vol. 1.10 新年特大号

目次

COMPUTOPIA　1968-1
昭和43年新年特大号　Vol. 1. 10　400円
昭和42年12月10日印刷　昭和43年1月1日発行
編集兼発行人　稲葉秀三

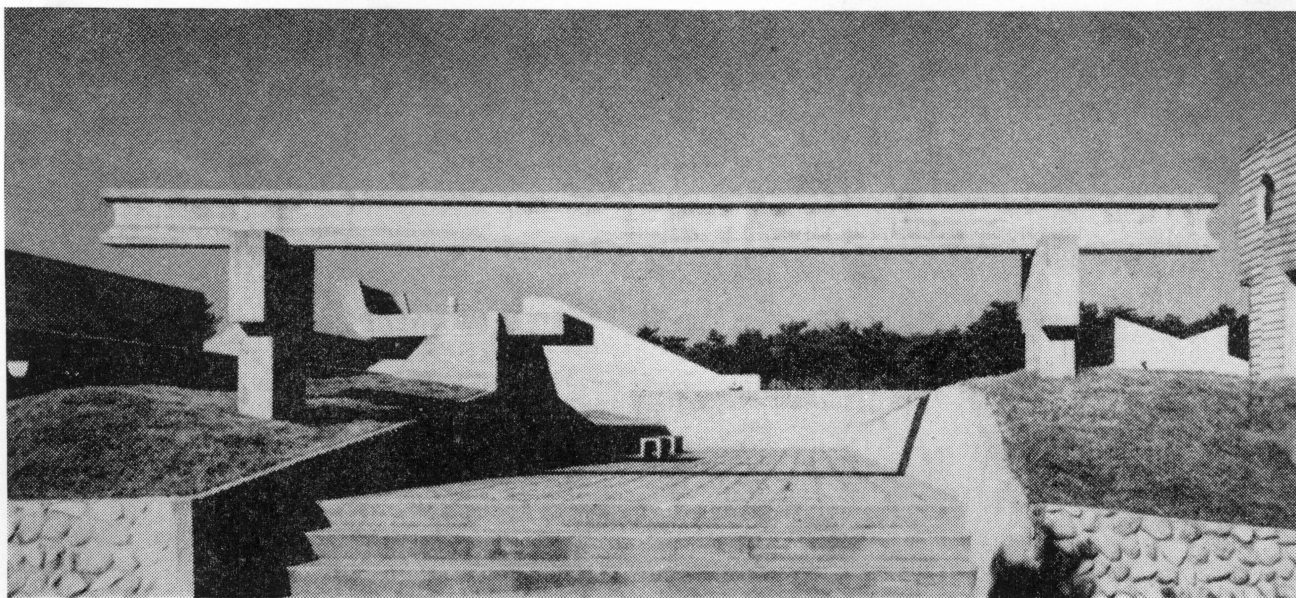
発行所
株式会社コンピュータ・エージ社
東京都千代田区大手町1－3サンケイビル
電話東京(231)7171代表・内線782, 784, 789

発行所
サンケイ新聞社出版局
東京都中央区江戸橋1－7サンケイビル別館
電話　東京(272)0911代表・内線51

印刷所　大日本印刷
東京都新宿区市ヶ谷加賀町1－12

21世紀にむかって
未来のデモクラシー社会
その情報・合理性・自由選択の姿

マーチン・シュビイク

原題：Toward the year 2,000：Information, Rationality, and Free Choice in a Future Democratic Society.

執筆者紹介：Martin Shubik 1926年生。イエール大学組織経済学教授。主な著書「ゲーム理論と社会行動に対する適用（Game Theory and Related Approaches to Social Behavior)」「ゲーム理論と政治行動（Game Theory and Political Behavior)」

再考察せまられる社会の変化

自由市場やデモクラシーの概念を持つ社会は，合理的で，情報を十分供給されている個人，または重大なことについて自由選択の決定権を有する人々によって構成されている。正確にいえば合理的，功利主義の人間と見えざる神の手，それに民主的表決が，経済および政治上，三位一体をなしているといえる。

しかし，これまで社会および知識上の変化は，われわれのこの概念に疑念を起こさせることになった。その現われは，すでに行動科学，とりわけ心理学や経済学によってもたらされているし，政治科学，社会科学，人類学などもこの問題を扱う，新しい手段を提供している。

ところで，デモクラシー社会が，育成し保存しようとしている経済価値や政治価値は一体なんだろうか？　また，その価値の取得と維持のためにつくられた制度に課すべき条件は？　個人の本質やその役割に関して，内面的外面的に論じられている仮説はなんであろうか？

いずれにしても，今日の社会では，共同資産や供給の数量，伝達，そしてその重要性の増大，知識や情報の変

化の速度が，われわれの在来の概念に再考察を促している。

内面的かつ外面的に明示された，われわれの経済，政治思想は，例の独特な，功利主義の合理的な基盤として煮つまりつつある。経済学者がモデルとしている合理的な経済人(Economic man)は，自分の欲求，選択，資源のなんたるかを知っているある者ということになっている。この定義のしかたは正しいと思われる。というのも，この種の人間は冷静で，きわめて手ぎわよく，直面する無数の二者択一を迅速かつ容易に捌いていくし，曇りのない識別力は，対象の良否を微細に判断することもできるからである。それにまた″巨人経済″とそうでないものとの価値差を計算することさえできる。もっとも，現実的には，そうばかりとは限らない。というのは，経済人間(Homo Economicus)は自分の欲求を必ずしも明確につかんでいないからだ。とはいえ，もっとも近代的合理的なモデルとしてあげられている人間，つまり完全な情報を具えた強力な人間が要求され，想像されていることはたしかである。科学技術(テクノロジー)が発達し，市場が拡大し，社会の規模が大きくなるにしたがい，個人の知りうる情報知識は，酷烈なまでに減少する。そして疑問はますます多くなる一方，それに答える情報に支払う時間と価格は増大する。その場合，入手するまでは，評価できない情報には，一体いくら支払えばよいのだろうか？

人間あるいは社会は，はっきりした選択と完全な知識を与えられて，各自の目標に向って，合理的に一貫した活動計画を実行しうる。この場合の手順は，恐らく複雑なものとなろうが，正確さを期すことはできよう。そのよい例として，今日おこなわれている意思決定の理論や経済学，心理学およびゲーム理論は，それらの基本的なケースとなりうるし，情報が完全であるという条件の下では，一般に歓迎されている。

むずかしい完全情報の維持

情報科学的にみると，人間はもっとも不完全な情報という環境の中で生きている。彼は，その直面する二者択一をいかに判断すべきかを知らぬのみならず，両者の驚くべき比率さえ気がつかないのである。彼の知覚は，きわめて限定されており，その計算能力と正確さは，多くの場合，コンピュータのそれより低いし，彼の推理，データ処理，記憶能力には誤りが多い。刺激伝送の速度，新しい刺激量の上昇に伴い，個人の限界はいっそうせばまれてくる。ここ数世紀間，よかれ，あしかれ，個人的才能や知覚度が，何か重要な形式で変化したという徴候はないが，人間の数，知識の規模と社会の複雑性は，桁違いに増大してきた。

多分，18世紀と19世紀は，短かい幕間として後世に残ることとなろう。その幕間に，人口の数，社会的政治的変化の速度，知識全体に関する伝送と知識の成長が，個人主義や自主独立の思想を強めたといえよう。そして，この成功にもとづいて，20世紀の協同社会では，知識の発展に対して膨大な要望が生れてきた。

ジョンソン博士は，″知識″について2つのタイプを指摘している。それは，ある物，それ自体についての知識と，それを知っている人についての知識である。これは官界でしばしば悪意的に使われる″何を知っているかではなく，誰を知っているかが問題だ″に当る。情報の収集と処理が高くつく今日の社会からみれば，このような見方はむしろ当然かも知れない。個人数，事物，概念が増大すれば，情報の相対的なレベルを常時，維持することは，ますます困難になる。シンボルや，音響や，動作で表わされる言語は，情報の伝達につかわれ，その莫大な量をコーディングすることによって，われわれに供給する。そして，それぞれの人間の経験は，必要なとき，いつでもよび寄せられる。しかし，いかにコーディングに努力を傾けても，個性ある人々を，社会的知性の一小構成分子としてでなく，ある価値をみとめ，ひとつの個人群として強調しようとすると，われわれの荷重はいっそう大きくなる。

もし，われわれの政治・経済的価値というものが，原則を理解し，その上，論点を把握した上で，高いレベルの知識と理解をもつ個人に，基礎がおかれるとなると21世紀は，未だかつて直面したことのない問題を提起することになろう。たとえば，いちじるしい量的変化は，物事に重大な質的相違をもたらしている。そうなると，より高度な技術的資料を欠かせない場合の物件の判断はど

うしたらいいのだろうか？

一方，コミュニケーションの発達にもかかわらず，一人の人間が熟知しうる数は，大した変化をみせないのではなかろうか。

人口の増加や階層的社会構造が激変して以来，個人は，自分の友人をより大なる社会から自由に選びうる。そして，その友人と一夕共にする時間は，近代科学の発展と運輸のスピード化にもかかわらず，21世紀になっても19世紀と大して変わらないはずである。都市国家にとっては7！(5,040) 市民が，最適な規模だといわれている。文献資料のコントロールの幅は，7が最大であることを示唆しているし，ジョージ・ミラー作の〝魔法の数7±2〟[(1)]の論点は，この数のデータ処理との密接な関係を表徴している。

2，3の大ざっぱな実験によれば，もし，1人の比較的親密な人との接触を維持するのに，1年当り半日必要だとすると，われわれが十分，人間的交渉を持ちうる人間の数は最大限700だという。そうだとすれば，裁判官は幾つくらい事件を処理しうるか，精神病医の治療しうる患者の数はいくらか？　人間的交渉というものは，近代的集団社会が，受けいれきれぬぜいたく品になってしまったのか？　それとも，このような様相をつくる新しい社会形式や制度になってしまったのだろうか？

注(1)　George A. Miller "The Magical Number Seven, Plus or Minus two—some Limits on Our Capacity for Prossecing Information" Psychology Review, Vol 63, No. 2 (1956)＝〝心理評論〟63巻2号所載〝魔法数7±2——情報処理に対するわれわれの可能性限界〟

権力と個人の行動

議会制度について考えてみよう。選挙に当り，〝旧自由民の頑固な常識〟への盲信以外に，何か新しい基準を，われわれは持っているだろうか？

これについての答えはこうだ。選挙民の規模や論争の数量，複雑性の増大をカバーしているものは，書き物の奔流だけであり，実現には，その奔流の中に，公衆は埋没しているのである。国や都市生活のジャングルの中では，十分教育があり，比較的発言力のある住民でさえ，十分な情報を与えられていない。労働力の配分が社会的責任の名において完全にコントロールされる時点はいつだろうか？

一方，選択の自由は，賢明な行動をえらぶために，私的利益と公衆の福利とを合致させるために，個々の合理的人間の見解はおのずから限定されている。そして第2の事実は，すべてについて，選択権を与えられながら，

それを行使する市場のメカニズムと選挙が，すぐに成功するのは特殊条件が優勢な場合のみ(完全情報を仮定に)ということである。これらの条件は，アダム・スミス以来書き示されている。それによれば，上記の条件は，社会における生産過程のために保持すべき，ある種の技術資産を要求し，個人の選択は，他人の福利から完全に独立しているか，きわめて厳密な限界(例えば，同一である)を必要としている。しかし，事実はいかなる社会の経済であるにしても，物価制度の円滑な機能遂行の条件とされるものが，大多数に適用しえたことがあったかどうかは疑わしい。概して，適用できないのである。住民と都市の規模が拡大し，近代交通と情報技術が，それぞれの独立グループを結びつけていくにしたがい，この条件を適用するチャンスは，更に減少していく。

そして個人の欲望や権力が，社会の欲望や権力に集成されていくことは，政治科学，経済学および社会学の中心問題の1つになっている。最近になって，われわれはある段階に到達している。その段階とは，個人と社会の関係から，望まれる所有権の完全な確立の問題を検討し，またそれに応えうる段階である。とくに重要なことであり可能な点は，平等，中央集権化，権力に対する概念といったものを，種々の相異なる方法で，公式化しうるかどうかということであり，また社会の相異なる目標を統一させるための手段を発見することは，すくなくとも理論的に可能かどうか検討することである。分散化，権力の分散，その他配分の平等に対する，われわれの欲求を満しうるなんらかの制度が，きっとあるという考え方は，確かなものでもないし，真実でもない。

これらについての見方は，現在，ばらばらな解釈をとって，政治や経済人間のモデルについての再考察をうながしている。それゆえにいわゆる不確かなデシジョン・メーカーのパターンに当てはめて考えている。つまりこれらのデシジョン・メーカーは，彼の属している伝達システムに埋めこまれた情報に拘束され，その条件下に行動しているのである。しかも，彼の自由範囲は，他の者の権力によって限定されている。それら権力の種類は，ますます数多くなり，テクノロジーのおかげで，伝達の速度はいよいよ大となる。したがって，彼の行動は，他の者のそれと，より深く絡みあうことにもなる。われわれの人間観が理解され，生物学上からみても，大きい変化がないものと仮定される限り，われわれにとっての必要事は，未来の各社会に課せられる拘束に対する経済および政治に関した数学を探究することである。

21世紀は制御と予察の時代

2,000年あるいは2,100年におけるわれわれの世界とは，すでに予言の段階より，制御と予察の問題である。現在までのところ，人間の成功は，信じられないほどの弾力性と適応性にもとづいて，エネルギの根源を制御し，それについて，知的かつ組織的能力の援助を拘束するコンピュータおよび伝達技術という形の，器具設備を学んだ現在，未来におけるこれらの情報や伝達処理の力はいちじるしく拡大されていく。

知識は増大し，われわれの分析能力は上昇した。しかし個人および社会の知恵が，同じように上昇したかどうか？　知恵の増加をともなわない，力の増加は，むしろ文明破壊の要因をお膳立てしかねない。この問題に関しては，どの部面についてもまだ証明されていないが，現在の社会が，自からを破壊してしまうか否かは，近代兵器の急激な発達にもかかわらず，解答しえぬ問題になっている。

ものの価値と人間性の堅持を保証しうる条件を，とくに挙げることは難しい。だが，ある必要条件を考慮することはできよう。そしてこれは，近代世界に対する政治経済を考え抜くことにまで発展することになろう。われわれとして必要なことは，社会の自己制御の手段と理論を取扱う概念的諸問題に取組み，また，社会に保存すべき価値や近代技術の目標到達上における役割の双方を，再検討することである。

問題はしばしば複雑で，数行にして説明しうるものではない。市場のメカニズムは，われわれと社会がのぞんでいる配分の適正という問題を解決するには不十分である。選挙のしくみは，物価制度とのコンビにおいて，必要最適のものとはいえないが，社会の目標完遂の一手段を提供するかも知れない。われわれの信念や希望は，市場と選挙の両メカニズムが，連邦，州，市それに国家というレベルで保存されることを求めるかも知れない。に

もかかわらず，多くの修正は可能である。1930年から今日にいたる時期は，経済統制の手段および対策の拡充によって特色づけられてきたといえる。つまり歳入会計法，投資，生産法，総国民所得税統計，その他の通貨金融措置が前面に押し出されている。今後の30年は，公共事業と社会の関係やコントロールを規制する社会統計などやその手段の開発が特色となろう。だが，警察，教育，社会事業，裁判等々の実施を正しく判断するための方策はなんであろうか？　この種の方策は，疑いもなく複雑となり，危険な曲解をたどりやすい。たとえば，犯罪防止と，警察の信頼度はどうか？　適当な方策樹立との困難が原因となって，これを獲得するための適当なインデックスや手順の分類，修正に，たちまち数10年は費されてしまうだろう。

ここ2，3年以内に，産児制限や，おそらく更に遺伝学的コントロールが真剣に考えられるに違いない。何十倍もの人間を擁する世界(そして，遂には太陽系の世界)の政府の性質は，量的にも，また質的にも，ニューイングランドの片田舎の寒村とは全く違う。そこで，われわれが保持しようとしているものは，どんな種類の自由だろうか？　あるいはこういった方が適切かも知れない。″われわれは，どんな新しい概念を，昔からの自由という名に貼りつけようとしているのか？″

欠かせないコンピュータと伝達技術

純粋に，学究的な経済学あるいは社会学，政治学の理論家達は，このような社会における価値をほとんど定義しえず，また価値を測定しえず，また全く価値を比較しえない，と主張するだろう。わずかに実利主義者や行政関係者のみが，この問題に直面して，次のような質問をあえてするのだろう。″宇宙航空士の安全レベルを向上させるのに，どのくらい費用がかかるだろう？″　だがそういう連中とは関係なく，行動科学は応用科学に変えられつつある。不可能であると多く主張されたものが，ひとつの具体的な手法としてつくられたし，今後もつくられるだろう。もっとも大ざっぱな計算や統計でさえも，行動やデシジョンのための時点の有力な目安となっているのである。

社会に対する高速計数形コンピュータ（デジタル電子計算機）の影響は，過少評価することはできない。もし，われわれが，何十億もの人間社会の中で，多少の修正はされるにしても，民主主義的価値を保持しようと望むならば，コンピュータやマス・データ処理あるいは伝達手段は絶対に必要である。いやむしろ，必要であるのに，まだ不十分だと強調すべきである。たとえば，バレーを引用してみよう。

筋がきが複雑となり，踊り手が多数になると，定められた共同作業のレベル維持を要求される振付法は，遥かに洗練を要求し困難なものとなる。コンピュータおよび近代的データ処理は，各個人を大集団の部分としてではなく，あくまで個人として扱う方法——洗練された工夫を提供する。

個人を1個人として扱うことは，まじり気のないしあわせとはなるまい。とはいえプライバシー擁護に関する諸問題は増大しよう。全域的な身分証明書番号は，ひとたび確立されれば，各自の信用度設定に1ダースものカードを使用しなければならないだろう。これは一方では，単調な骨折仕事から，人々を解放することを意味しよう。セントラル・ファイルのコンピュータによる照合は，個人に対し，何時でも必要なとき，膨大な一件書類を供給しうるだろう。しかし，その入手に適当な規制が講じられなければ，一件書類は，他人にも供給されることになる。

選挙のパターンは，″即時選挙法″の施行により現在のものとは，姿が変ってくる。そして，もし一般の消費者にとって，コンピュータ制御卓の入手が，テレビセットのように当り前のことになれば，種々の係争について，直接かつ即時投票する機会を，選挙民に提供することとなるだろう。

そればかりか，投票を要請されるだけではなく，投票に先立って，情報を直接的な書店照会により供給されうるのである。

コンピュータと他の近代的情報技術は，社会の中の個人を個人として取り扱い，その上，その権利を拡張さえすることを可能にする。個人自体の記憶や内的データ処理は変化しまいが　情報技術が，情報獲得，貯蔵，それに検索の能力を桁違いに向上せしめるであろう。

特集　21世紀・その社会とコンピュータ――文化論

コンピュータ社会の文化生活

コンピュータ(電子計算機)で動く社会がやってくる。すべての分野ですべての人が、コンピュータをつかって仕事をする。生活をする。そこにどんな文化が生まれるか？

マスコミ・コンピュータ論

評論家
大宅壮一

作家も評論家も コンピュータを知らなきゃダメ

今日の段階では，コンピュータ(電子計算機)は，記憶と計算の面で広く活躍しているが，将来は情勢分析の手法をとりいれて，もっと高度に利用されるようになるだろう。

情報や資料を集めて，それをコンピュータに記憶させ，すぐ情勢分析できるように備える。そのためには，情報や資料を扱うソフトウエアの面の熟練者の養成が必要だし，さらにはもっと，コンピュータ以前の教養が必要になる。

そうしないと，コンピュータにかける個々のデータの選択がまちがっていると，計算はうまくできても，それは単なる演算にすぎない。コンピュータを使ったことに

より，判断に狂いがでてきてなお悪い。

そうした意味で，情勢分析に対する基本的な教養が大切だ。

僕らのところでも，マスコミ塾をやっているが，コンピュータをどう扱うかより，コンピュータ以前の教養を教えている。問題は情勢分析の目をどう養うか，ソフトウエアをどういう形で確立するかだ。

現在の段階では，コンピュータを扱うためのスペシャリストを養成している。

が，その前にゼネラリストとして，いっさいの情勢分析をできる人間が必要である。

コンピュータに対する，そうした基本的な姿勢を前提にしたうえで，来るべきコンピュータ時代には，作家でも評論家でも，コンピュータをふまえたうえでやらなければ，ほんとうの仕事はできないことになるだろ。

ジャーナリストも
手工業から脱皮する

個人的に仕事をしてきたジャーナリスト達は，個人の頭脳の働きのなかでは，相当いい仕事をして，その面で地位も確立しているだろうが，それがいぜんとして手工業の段階をでていない。

それをどう脱皮するか。

最近の作家や評論家は，何人もの助手を使い。チームを組んでいる。

私も，そういう面では早くから手がけ，もう40年も前に翻訳集団をつくって，数十人の弟子を使い，翻訳をやったことがある。

それが，一般には，やましいことのようにいわれているが，ゴースト・ライターなどというのも，手工業的段階で仕事をやりつけた人が，より精度の高い仕事に転換しようとしてうまくいかなかった結果だ。こうした点からみても，コンピュータは必要な段階に来ている。

僕らのところでは，多いときには資料集めに20人もの人を使い，そういう仕事のために資料室を必要とし，個人としては，大きな資料室まで設けている。

こうした仕事を簡素化して，情勢分析の精度をいかに高めるかに頭を悩ましているのだ。

だから，コンピュータがもっと普及して，情報なり資料が電話でコンピュータに入り，作家なり評論家のしゃべることが，そのまま確実に記録され，文字となって発表できるようになれば，作家・評論家の活動ももっと量的にも質的にも充実されてくるはずだ。

マスコミのコンピュータ化

だいたい自分で原稿を書くということは，肉体的に非常に大きな疲労をともなう仕事で，肉体的，物理的に限界がある。

たとえば，100字詰にして1時間に最大4～5枚しか書けない。

これをしゃべることであらわすと，3倍以上にもなる。同時に彼の発想も，書くときとしゃべるときでは違ってくる。しゃべりながらの発想の方が，いいことが多い。

コンピュータ時代には，マスコミ文化は，質量ともにいちだんと発達するといえる。

マクルーハンの理論も，メディアが変わると中味も変わってくるというものだ。自分で書くよりタイプでうち，さらにすすんで口述でとなると，少しは速くなるが，書く方は同じだから書く方にテンポを合わせなければならない。

それがテープとなると，速記の人間にテープを合わせることを考えなくてもよくなる。

いろいろなことを気にしなくてすむような，たいへんな複雑な2次，3次の効果があるわけだ。

いまのところ，われわれは，発想を原稿用紙に書いてマス目をうめる。極めて手工業的である。

とくに日本のマスコミは，発達していながら，いぜんとして手工業の域を脱していない。そういう仕事をしている人間も，まことに職人的である。

まず，われわれのようなマスコミの中で生きている人間は，仕事そのものをコンピュータ化することが大切である。

同時に，マスコミ側としても，そうした受入体制を整えることが望まれる。

コンピュータで民意を反映する

自由民主党総務会長
橋本登美三郎

コンピュータで大臣は3分の1

コンピュータはそれ自体，優秀な学生ではあるが，これを使う人が正確で優秀でないと誤った判断を下し，かえって不良児が生まれる心配がある。

そこで，政治の上においても，これから組織活動をする政党の組織員も，コンピュータを使う頭で正確なデータをつかむということ。そういうデータを提供しうるプログラマをつくりあげていくことが大切で，それがもし不十分な場合は，電子計算機がちがった判断を下して思わぬことになる。

そういうことを前提において，コンピュータを完全にこなせるというようになると，いまの役人がおそらく20分の1あったらすむんじゃないか。あるいはまた大臣の数も，いまの3分の1ですむんじゃないか。

21世紀はかなり行政の上において簡素化が行なわれるであろう。政府の上においても非常に合理的，科学的な判断のもとにこれを進めるという意味でコンピュータ社会の実現は，抜本的な社会の変革の先駆者あるいは原動力になると考えている。

コンピュータが未来の政治にどう作用するかは，自分自身あるいは党が政治をする面と，その政治をするために選ばれた選挙民との関係からみた場合があると思う。

それでもやっぱり政治は人間が

まず政治をする面で，たとえば政治家としてかなり時

間をとられるのは陳情です。これはコンピュータが代ることはむずかしいのではないか。

陳情政治は，いまでも効果があるとは思っていないが，逢うことによってお互いに理解し合うことができる。したがって，その理解のしかたによっては，陳情はいますぐに回答を求める問題ではないこともある。いまただちにデータを出して決断は出るけれども，決断をいまやることが政治的にいいか悪いかという問題もある。

そういうことになると，政治というものはやっぱり人間の動きだから，政治はある意味においては違った面をわざわざ出さなければならない場合もあり得るし，そういう意味でコンピュータをどこまで使えるかは資料を整理する。係数を整理する面では相当役立つだろうが，必ずしも個々の政治家の時間を大幅に縮小しうるかはむずかしい。

ただ，数多くの政治家，たとえば現状では国会議員が1,000人必要だとすれば，そういうものを使うことによって，コミュニケーション自身も非常に発達してきているから，これが10分の1でいいとか，あるいは20分の1でいいという意味での役割はあろうかと思う。

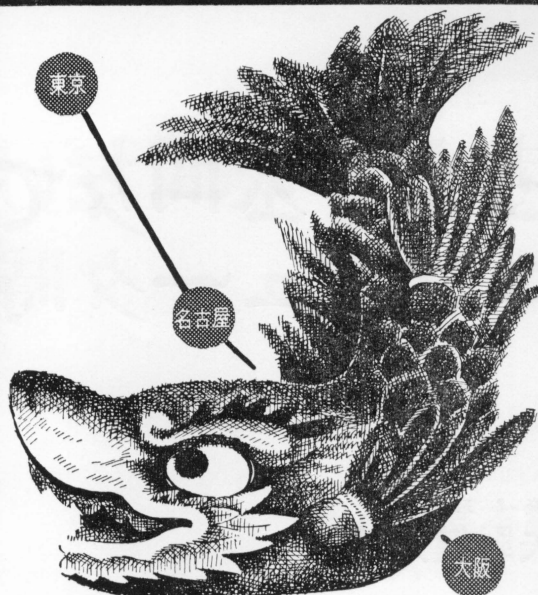
国民との接触が強くなる

つぎに個々の政治家と国民，あるいは選挙区という面については農業問題とかある1つの政策について，自分の選挙区に対し答を求める場合にも使えるし，あるいは自分自身が選挙をやってみて，どうも青壮年の票が減ったのではないか，婦人票が足りないのでは‥‥と思われたときには，その層に向って自分は諸君から関心をもたれているかいないか，もたれていないとすれば何が原因か，こういって自分の政治姿勢，政策について問うこともできる。

そうして，その結果によって政治家としての自分の方向をより民意を反映するように修正し，次の選挙対策に対する適切な手もうてることになる。

これは個人としての政治家と選挙民という関係だけでなく，党と国民という関係においても，たとえば，これまでは1万人ぐらいの人を対象にしてある問題についての調査をやると，約1カ月かかった。

これをこんどコンピュータでやると10万人，20万人，100万人とふやしても何十分の1の手数と時間でできる。そういう意味では国民との接触がより広くってくるだろう。

こういったいろいろな面で，国民，選挙民の意思あるいは個々の政治家を通して政治に反映させる手段としてコンピュータはもっともっと活用されるようになるだろう。それがまた政治の質を高め民意の密度を高め，よりユートピアな社会を築くことにもなるのだと思う。

考える人間だけを必要
コンピュータ時代

東京工業大学教授
矢野健太郎

家庭のコンピュータ
時間の問題

電子計算機の歴史をみると，どんなものの発達よりも速いスピードで進み，現に非常に利用されてもいる。数学者でも突飛なことを考えて，たとえば定理の証明をする機械の研究までやっているようですが，数学の研究はひとまずおいて，数学の教育という面を考えるときに電子計算機のあらわれる時代なのに，小学校においても中学・高校においても，電子計算機と直結した教育が行なわれていない。

まさか電子計算機そのものを小学生や中学生に教えるわけにはいかないでしょうが，教育の中になんの考慮も払われていないというのはちょっと残念です。21世紀まで待たなくても，電子計算機というものが，我々の生活に入ってくる時期はもうスグそばにある。すでに一般事業所では使われ，おそらく家庭に入るのも時間の問題です。

そんな情勢にあるのに，教育の方は電子計算機を考慮に入れていない。とくに算数，数学の教育は電子計算機を頭においた教育であってほしいと思うわけです。

ただし，電子計算機の原理を教えるという意味ではない。いままで紙と鉛筆で計算をして，それをそのままのものを未だに教えている。極端にいうと15～6世紀から17世紀のことを教えているわけです。計算の技術というのが発達したので，たとえば対数なんか計算を簡単にするために考えられ，それができたときには天文学者の寿命が何倍かになったといわれるくらい，むずかしい掛算が表をひけばすぐできる。

そのときはたいへんなもんですけど，それを未だに教えている。だから数学教育なども，将来は電子計算機が活躍する世の中になるぞということを十分頭においた数

学教育であってほしいと思うんです。

一例をあげれば，プログラマなど電子計算機を使う専門家。そういうものが養成されているが，数学教育の中で全部の人にプログラマと同じことを教えることはいきすぎだが，物を考えたり問題を考えたりする場合に，この問題はこういう手順でやっていけばいいということを考えることですね。

つまり手順が自分で考え出されれば，その手順をスグに計算機には使えないとしても，それをプログラマに渡してやれば，その手順にしたがって計算すれば答が出る。そういうことは将来当然あるし，いまだってある。将来家庭で使われるなんてことがあれば，簡単なものなら手順を考えることが計算機を活用することなんです。そういう風にありたいと思うんです。

われわれがむかし習ったので鶴亀算というのがある。未知数がXとYということだが，現実の世の中では未知は10も100もある。鶴亀算は紙と鉛筆ではやくとける。未知数が3つぐらいなら，まあとける。

ところが，未知数が10あるという問題になると，数学者は次の公式で解けばいいという公式が書いてある。その公式はみたところきれいだが，実際にそれが数値がわかって計算するのはたいへんな手間でする。

また私の知っている範囲では，その公式は電子計算機にかけるとき面倒なところがある。もっと電子計算機に向く公式があるはず。たとえばそんな配慮がいままでの数学教育にはない。何かこうやればいいというところでとまっていて，それを電子計算機にかけるというところまでいっていない。必ず電子計算機にかけるチャンスがあるんだぞということを，わからせるような数学教育になってほしいと思うわけです。たとえば確率なんてのは，いままでもやっているし，将来は小学生にも教えたいというのですが，そんなんでも確率なんてものを計算するのに，みんな頭が痛かったわけです。だけど手順をよく決めておけば，その計算を計算機に頼めることもあるわけです。1種の頭の切りかえですね。

人間は考えるだけになる

これからはそういう計算のようなことは，頼めるものがあるんだ．だから人間の方は "考える" 面をやる。機械だっていろいろ考えてくれる機械もあるだろうが，なかなか人間までにはいかないのだから，人間は考える方の面を受けもっていく。また考える面がしっかりしていないと，せっかく頼んだ計算も間違った答が出てくる。計算は正しいだろうが，頼んだ考えがまちがっているのだから。

うっかりきいていると，電子計算機ができたから，人間は無精して考えないでいいと考えがちですが，そういうすばらしい機械が発達すればするほど人間の考える役割がふえてくるんじゃないでしょうか。

アンリー・ポアンカレーというフランスの科学者が有名な随筆の中でいっています。

科学が進歩すると人間はつまらん雑用に時間を使わなくてよくなる。

そういって浮いた時間を私は考えるんだというんです。人間が科学の進歩を心がけているのは時間を浮かすことにある。そうやってゆったりする時間が浮いたら，人間なんだから，考えることに使えばいいんだというんですね。

つまり人類の負担を軽くするということは，人類の考える時間をふやしていくことになる。

いまの電子計算機の話もいささかそれに似たように思う。計算機が発達したら，人間が無精して遊んでいるんではなくて，むかしならばアイデアがここにあって，そのアイデアを確めたり発展させたりするのに数年も要した。

ところが電子計算機がそれを引きうけてくれたら，アイデアは人間がもつでしょうが，実験は機械が引きうけてくれるというなら，時間が浮くんじゃないですか。そうすれば浮いた時間は考えたらいい。そうすれば考える時間がまたふえる。

将来，将来というけれど，したがって私は将来そんな状態とを予想するんですね。

機械は使うもんで，使われてはいけない。使うためにはいままで以上に頭を使うべきだと思うんです。そうして来るべき21世紀には，考えない人，考えることのできない人，機械ていどにしか考えられない人はいらなくなるのじゃないですか。

コンピュータで新ルネッサンス

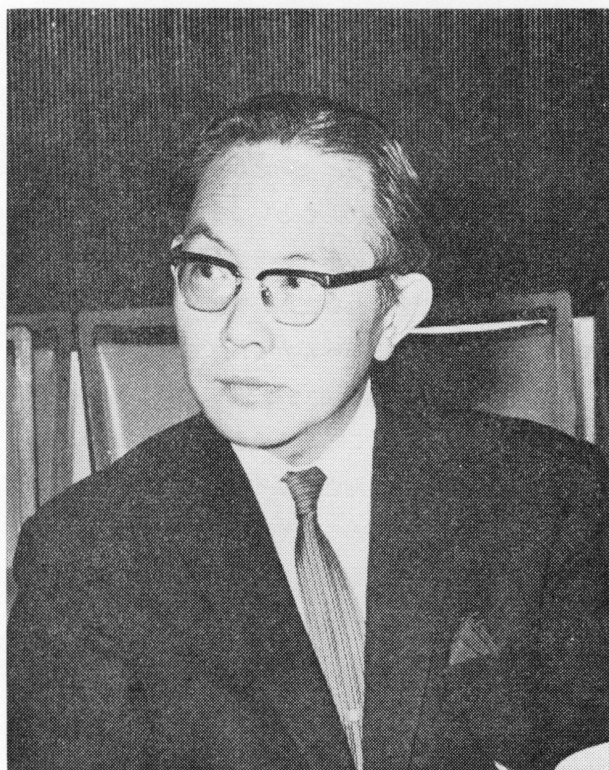
科学評論家
丹羽小弥太

徹底した無人化時代くる

21世紀というと，あと40年足らずということですね。いまは科学の進歩が非常に急速なんです。たとえば，1世紀前の19世紀に100年かかってやった進歩が，今日では1,000年でとげられるという風に非常に激しい進歩の時代です。

ことに電子計算機が出現してからの進歩は非常に激しく，電子計算機は現在すでに世の中を大きくかえているわけです。こんごますます電子計算機というものが，人間の文化の中心に位置すると，実際問題として人間のいろんな活動を支配する形にもなりうると思う。

まず，もっとも著しく現われる面は，電子計算機を中心に据えて，いままで人間がやっていたことがほとんど機械化されてゆく。機械化の進んだ段階は無人化ですね。機械にすっかりまかせてしまう。その場合には機械の働きをコントロールするのをいままで人間がやってきたのだけれども，それが全部機械によって行なわれ，機械が機械をコントロールする，そしてそのブレーンにあたるのが電子計算機ということになるでしょう。現在でもすでに東海道新幹線でもジェット機でも計器でやっているわです。人間も乗っているけれども，その人間は機械をチェックするだけの働きであって，ほとんどは機械によって行なわれ，その指令を電子計算機が出している。

そういうことがもっともっと急速に進んで，ほとんどあらゆる乗物全部が無人化する。工場なんかも無人化されていく。そうすると人間は何をするのかということになるが，その話はまた後にして，電子計算機というのは徹底した無人化をうながしてゆく。それが21世紀になると明確にうち出されてくると思う。

21世紀は電子計算機で健康診断

それから，どんどん人間のやってきたことを肩代りす

るわけですが，たとえば医療の面でも，医者が患者をみて診断しているわけだが，すでに電子診断器というものができかかっている。すでに一部の実験で成功しているのだが，21世紀になるとわれわれの病気はほとんどこの電子診断器で診断できるようになる。

しかも，21世紀といっても100年の幅があるわけだけど，紀元2千年よりも少し先になると，自分の家庭に小型の電子診断器があって，そこへのっかると自分の身体の状態が全部わかる。つまり毎日健康診断ができることになるでしょう。

いまでも，試験的に行なわれていることだが，見合など結婚の相手を選ぶときは全部の人が利用することになる。決定権はもちろん自分にあるわけですが，電子計算機にまずお伺いをたてていうことが常識になるでしょう。

もちろん選挙，人口統計そういったものすべてに電子計算機が活躍する時代になるでしょうが，大きいのは教育ですね。

教育というのは，いままで非常に進歩しなかったわけですが，電子計算機を利用することによって進むでしょう。電子計算機にテレビをつなぐことになりますが，とにかくなんでも電子計算機にきけばわかる。それもただ子供が宿題をきくと答が出るということでなくて，その問題に対してそれを解くには，こういう手順でやらなければいけない。つまり人間の考え方を教えるような教育用電子計算機のネットワークが組まれていくでしょう。

それがものすごく教育の効率をあげる。それからまた，いま日本では日本中の子供達を同じようなレベルに教育しようとしているわけですけど，21世紀になれば世界中の子供を全部同じようなレベルで教育していくということができる。

地球の大改造

そうすると子供達の考え方が基本的には全部同じになる。たとえば戦争しないで平和がほしい，あるいは国籍や皮フの色が違おうと助け合わなければならないというふうなこと，世界全人類共通した考え方になる。そのことが地球の平和をうながしてゆくプラスの面がある。

21世紀になると宇宙開発も進んで。おそらく月に天文台ができたり，あるいは気象観測所ができたり，レジャー用に月が利用されると，月見というのは地球から月を見ているのでなくて，月にいって実際に月の上に自分が立って月を見るということも可能になると思います。

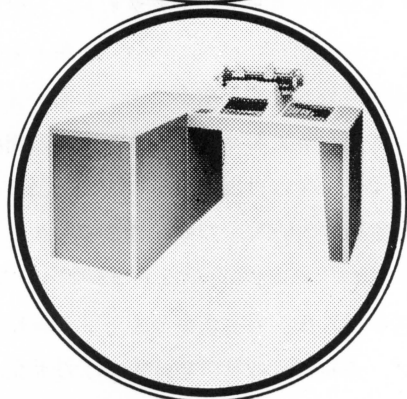
それから将来キャッシュレス・エージといってお金を持歩く必要がなくなる。全部パーソナル・チェックみたいなものでやって，それをやるためには全国に電子計算機によるネットワークができていて，実際にこの人にはどれだけ貯金があるかというのが，どこへいっても，日本中ばかりか世界中どこへいってもすぐわかるから，アフリカの奥地，南極にいてさえも好きなものを買ったりできる時代になるでしょう。

地球改造というか国土改造もどんどん行なわれるようになるが，いまそれは非常にリスクがある。たとえばベーリング海峡にダムを築いたらどうなるか，北極海が暖くなるとか，夢のようなプランがたくさんあるんですが，まだ大きなリスクがある。

しかし21世紀になれば，そうした計算が当然電子計算機で速く確実にでてくるから，世界の地球改造計画はうんと進むのではないかという予想がたてられる。

より人間的なものを考える時代

それから言葉，いま英語がインターナショナルになっているが，たとえば日本語でしゃべれば，英語でもロシア語でもなんでも即時自動翻訳ができる。電子計算機に全部の外国語を記憶させておいて，それぞれの間には全部の対象表をつくっておけば，自分の国の言葉でしゃべれば，どんな言葉にでも翻訳されて，相手にわかる。そうすると，いまやっている語学なんてナンセンスになります。

電子計算機で作曲するとか，あるいは小説を書くとかそういうテストは行なわれていますが，将来うんと進むと思います。そうすると人間は作曲したり小説を書く必要がないかというと決してそうではないのであって，やっぱり電子計算機のつくる曲なり小説なりは，それ特有の性格をもっている。そういう機械がつくったものと人間がつくったものをくらべることによって，ほんとうに人間的なものはいったい何なのだろうか，ということが

非常にはっきりしてくると思う。

それは音楽とか小説とかいうものだけてなく，すべて電子計算機は機械化できるものを全部機械化させていくことになるわけですが，すると人間がやることはなくなるというふうに考えられますけれども，決してそうではないのであって，機械化できるものはすべて機械化するということになれば，機械化できないのは何か。それこそは人間がやる仕事だということで，いまは我々は非常につまんないことをやっているわけです。

新しいルネッサンスがやってくる

実際には機械にまかせればいいのを人間がやっている。それを機械的な仕事なのか，人間的な仕事なのか非常にゴチャゴチャしている。それを全部機械にまかしてしまえという世の中になる。初めてそこで一体人間の本質というのは何だ,非常にはっきり出てくると思います。

ですから，機械によって人間が使われるのでなくて，機械によって人間が自分の本来の姿を発見する。そういう風な世の中になるのが21世紀です。新しい人間性の発見というか，新しいルネッサンスがやってくるということも考えられるわけです。したがって，我々は電子計算機によって代表されるメカニズムを非常に利用するし，またそれを尊重しなければいけない。けれどもそれによって人間が卑しく小さくなるということではなく，かえって人間の偉大さを発見し，そうしてそろそろ世界ではどういうことが現出するかというと,自然と人間と機械,この３つのものが１つのシステムになる。

現在は人間が機械を発見して，その機械を使って人間を生みだしてくれた自然に刃向っているわけです。ところがうっかりすると，自然が自分が生み落した人間によって人間にそむかれるのと同じように，将来は人間が自分があみだした機械によってしっぺ返しをくうことも考えられるわけです。将来は人間は自然に刃向うこともない。機械も人間に刃向うこともない。自然と人間と機械が，有機的にまとまって全部が発表する世界がやってくる。やってくるというよりすべては人間が中心なのだから，人間がもっていくように努力していかなければならない，ということでしょう。

特集　21世紀・その社会とコンピュータ――対談

コンピュータ経営の未来を論ず

野村証券(株)会長，訪米ＭＩＳ使節団長
奥村　綱雄　　　　稲葉　秀三

アメリカのコンピュータ経営に目を開く

稲葉　奥村さんは，今度のＭＩＳ使節団の団長として，訪米されたわけですが，そこでまず現地でご見聞なさってきた，あちらのコンピュータ経営と，日本の現状がどんなにちがうか，そのへんのところを，話していただけませんか。

奥村　そう，たとえばわたしのところは(野村証券)，30年からコンピュータを入れたのですが，それから足かけ13年たっている。一番はじめ，おもちゃのような小型機を入れて，それから中型機，そしてこんど，はじめてレミントン・ユニバックの大型機を入れて，目下，大操作をやっている。向こうからプログラマが10人ぐらい手伝いにきているけれど，実は，向うへ行くまでは，この機械なら膨大な事務を処理してくれる，膨大な売買作業を簡単化してくれるというぐらいに，簡単に考えておった。それにまず，いくぶんでもコストダウンに役立てば，こんな結構なことはないわい，人件費は年々上がっていくばかりだから，そうなれば結構なことだとぐらいにしか思っておらなかった。そんなわけで，きわめて大ざっぱに，コンピュータはコンピュータ・メーカの専門家にまかしておけばいいじゃないか，ぐらいに考えて向こうへいったところが，びっくりした。違う。そんなことは第２世代のことであって，あっちではもう第３世代，第４世代に手をかけておる。それを目のあたりにみせつけられて，これは早くからコンピュータ，コンピュータといっておった稲葉君のほうが頭がいいわいと思った。

うちでは13年もかかって，まだ事務処理の段階しか考えてなかったということについて，かつ然と目をさまされたという感じだった。

稲葉　13年といいますと，歴史的には野村証券の電子計算機の利用は世界のコンピュータの利用と，ほぼ歩調を１つにすることになりますね。コンピュータの第１号ＥＮＩＡＣが46年でしょう。それをもとにして，商業用のコンピュータが出はじめたのが52，３年ですね。その時代にもう導入なさって，事務処理その他でコンピュータ化を進めてこられたわけでしょうが，その間にコンピュータは，第１世代から第２世代，第３世代になった。それにともなって，計算速度や記憶速度もいちじるしく向上してきたわけですが，そのことが，直接，間接に経営のコンピュータ化にも影響を与えだしていると思うんですけれど，進み方がおそいというわけですか。

奥村　その原因がね，日本の最高経営者の場合，十何年もたっているのに，コンピュータは専門家にまかしておけというぐらいにしか考えずに，作業能率の向上とか，事務組織の簡素化，スピード化程度のことしか頭になかったことにあると思うんだ。それがとんでもない時代遅れであった。カントリーボーイだったとつくづく感

じて帰ってきた。

稲葉　ぼくら，コンピュータというのは，59年に名前を覚えて，それから一生懸命にやったのですけれども，だいたい若い人たちとか，各大会社のコンピュータ関係者にお目にかかって話をしていると〃どうも，うちのおっさんたちがわかってくれん〃という不平不満が多い。今度の使節団のおかげでそれがなくなりますね。

奥村　なくならんといかん。わたしは，バンカーズ・トラスト社へいった。あそこは，銀行からいったら，チェース・マンハッタン・バンクとか，ファースト・ナショナル・シティ・バンクより預金高は少ないが，年金とか，学校資金とか，そういうものでは，ずばぬけて大きい。ここは経済予測とか，財産運用のモデルをつくるということについては，一家言をもっている。ここの会長にモーアという人がいる。ＩＢＭの重役をしていた人で，わりにコンピュータのことは知っておった。彼はコンピュータを経済予測に使えんものだろうかということを，かねてから考えておった。そこで，この方面の専門家だったリビングストンという人間にいっさいまかせた。ところが，このリビングストンという人間がまたえらいやつで，コーエンという数理学者をよんできたり，あるいはスミスというＩＢＭの副社長を高給をもって招いたりして，10年ぐらいかかって経済分析をやった。実をいうとモーアは長い体験から，金融界の情勢に異常を感じていた。アメリカの情勢が，どうも猛烈な高利時代がくるのではないかという感がしていたんだな。リビングストンにひとつ金利情勢を分析してくれと命じた。おれが考えているような金利高時代が，きみたちのコンピュータを使った経済分析で出るかどうかやってくれというわけだ。リビングストンは，ウイリアムとか，コーエンとか，偉い学者に参画してもらって，あらゆることからデータを分析し，1929年以前までさかのぼった経済分析をやった。その結果をもういっぺん総合して，あらゆるモデルを，いままでの過去のモデルとつき合わして，新しい材料を入れて分析し，総合したところ，結論はモーアと同じ高金利時代がくるという予測がでた。そこで最高経営者であるモーアは決意した。よし，それならいまから準備しようというわけで，だれも高金利時代を予想していない先に，貸し出し先を限定し，債権の保有を控え，余裕金をもって高金利時代を迎えた。そして高金利になったとき，はじめて債権を新しくふやしたり，貸付けをふやす方法をとった。ここできいた話だけれどＩＢＭからきたスミスという人は，副頭取より月給がよかった。かなりの高給をもって招へいしたに違いない。彼いわく，もしこのシステムが1929年以前にあったならば，あの1929年の不幸なる大恐慌はのがれられていたであろうと極言しておった。わたしはそれを聞いて，なるほどなあと感心したね。

奥村　綱雄氏

機械も人も少なすぎる

稲葉　日本のいままでの例をみると，一方ではコンピュータに対する正しい認識が生まれつつある反面，一方には，あまり事情を知らんで，コンピュータ万能主義がある。こんど奥村さんたちがおいでになって得たものは，コンピュータを使って，能率的な経営や行政をしていくには，それに合うように組織も変えていかなければならん。人も変えていかなければいかん。過去への理解も

深めていかなければならん。MISみたいなものだって，そういうことをしなければできない。ボタン1つ押せば，3年後，5年後，10年後がわかるなどということはあり得ない。そうするには，それだけの犠牲を払わなければならんというような点が，はっきりでてきたという点もあるのでしょうね。これは大変貴重なことだと思うのですが，奥村さん，その点を今後大いに啓蒙していただきたいと思いますね。その場合，啓蒙する1つの柱として，野村証券自体のコンピュータ経営をどうお考えになっているんですか？

奥村 アメリカに，そういうMISなり，そのようなシステムがあることは間違いない。その点でも，7，8年から5，6年日本は遅れている。けれどもそれかといって，ただコンピュータを入れたところでなんにもならない。これを動かすためのシステム・エンジニアやプログラマがそろわなければだめだ。どんな精巧なコンピュータだってシステムだって死物化してしまう。これを生かすも殺すも人である。それなら，その人はどうかというと，日本は非常に不足している。コンピュータの台数も不足しているが，人自身が非常に不足している。

コンピュータは，アメリカで現在約4万台使われている。ところが日本はやっと2,500台。しかも2,500台たるや小型なもので，大型機の一番大きいのがはいっているのは，野村ぐらいのものだろう。そんな状態です。コンピュータ自身も少ないけれども，コンピュータを動かせるプログラマなり，システム・エンジニアときたら実に寥々たるものである。あちらは，1966年現在のオペレータと，プログラマとが4万4,000人，それが1970年には13万人になるだろうといわれている。システム・アナリストが現在3万5,000人おる。それが1970年には16万人にふえるだろう，ということをいっている。この数字をみても，日本ではオペレータなり，プログラマなりが，何万人いるかということを真剣に考えたら，ハダエにアワを生じてくる。このままでほうっておくと，向こうはますますコンピュータをうまく使って，経営の目標なり，経営のしかたなりを勉強する。こっちはいつまでたっても，カンと経験と，そして各部署，部署がセクショナリズムが消えない。そうなったらますますひらきができて，たいへんなことになる。国際競争がだんだん激しくなってくのだし，技術の開放もしなければならん，資本の開放もしなければならん。競争がますます激化するのに日本の経営近代化はまだモタモタしている。アメリカと日本の姿勢が根本から違うことを，わたしは痛切に感じた。

稲葉　秀三

21世紀のコンピュータ社会は？

稲葉 そうはいっても日本も国際的にも，じゅうぶん立ちうちできるようにしなければいかんのですから，大変な問題ですね。しかし，その話はおくとして，大変先の話で恐縮ですが，わたくし，21世紀の経営ということを考えてみたいと思うんですよ。どういうものになるとお考えですか，奥村さん。

奥村 さっきのスミスという人や，それにMITのホレスターという人たちの話をきいたけどね，その連中はみんな1つの未来像をもっている。彼らによればここ10年ぐらい先には，主婦はスーパーマーケットや百貨店に出かける必要はない。テレビと同じように，ブラウン管

に，きょうは，あなたのところの買い物は，朝はパン，肉，チーズ，ビーフですか，チキンですかと表示される。それをペン先で，私はパンが何個，ビーフは何ポンドというようにおさえる。それで用は足りるようになる。それがすぐにスーパーマーケットなり，百貨店に通じて，その店から直接，あるいはウエアハウスから望んだ品物がただちに届けられるようになる。かならずそういう時代になると確信しているんだね。

それから，連邦銀行からスタンフォードに研究を委託しているチェックレス・ソサイエティ・システムの話もある。金融の流通を現金の授受なり小切手の授受なしにやれるようにするにはどうするかという研究だ。それに取っ組んでいる。簡単にいうと，例えば，鹿児島県の人が東京へ出て買い物をする場合，三越とかどこかで，あれこれ3万円買いたいとなれば，その人の口座がある鹿児島銀行をデータ・センタを通じてすぐ調べる。そしてすぐ返事がくる。きたらそれで品物を渡す。その場合に大事なのは声だ。トーンです。例えば，稲葉さんが稲葉と名乗って3万円買い物するとそこでトーンがはいる。トーンというのは，指紋といっしょで，みんな違う。稲葉のトーンは稲葉のトーン，奥村のトーンは奥村のトーン。それで本人がどうかいっぺんにわかる。こんなことを真剣に研究開発している。いずれてしてもあちらではこんなビジョンをもっていて，その実現に障害となるものをいかに克服するかに取っ組んでいる。

もうひとつ国家行政の面でいうと，カリフォルニア州が，人口が今後10年前後に3,000万人にふえる可能性がある。どういうようにそれらを収容するかという問題がある。いままでこのような問題は，統一されたものとして研究されたことがない。ところがカリフォルニア州は，連邦政府と組んでこの問題を基に，いかなる都市計画を立てるかをコンピュータで研究している。住宅をつくっても，水道がうまくいかん，ガス，電気がうまくいかん，病院，学校がうまくいかん，銀行，スーパーマーケット，みなうまくくっつかなければいかん。全部が総合された都市計画をやっているわけだ。

あと2，3年の間にモデル・ケースを作るそうだ。そのモデル・ケースを，カリフォルニア州の最高首脳者なり，連邦政府の最高首脳者が判断して，自分の見解と照らし合わせて最後の決定をすることになっている。

それとくらべると，日本はいかにもおくれている。いま日本は，財政の硬直化なんていっているけど各省々々がバラバラで，各官庁との人と人との折衝でものごとをきめている。なにが一番大事かということの問題が，あとまわしになっている。このカリフォルニア州のような考え方が，日本のどこかの官庁の中にあったら，もっときちんとした財政のもくろみが出てくるにちがいない。なにから重点的にやるかということが出てきたら，文句のつけようがないはずだからね。なるほど日本でも企画庁は企画庁でコンピュータを使っている。大蔵省も一部使っている。あるいは郵政省も使っている。しかしバラバラだ。これでは意味がない。都市開発にしても，農業問題に関連した問題にしても，全体からみた総合的，中心的なものがない。向こうは，ちゃんとそういうことを考えている。

アメリカの陸海空軍は，コンピュータ・システムをうまく使ったいい例だ。例えば，ここの基地からここの戦争の可能性のあるところへ兵隊を何万人送らなければならないという問題が出たときに，空軍は空軍で勝手に計画し，海軍は海軍で，陸軍は陸軍で勝手な計画をしたら作戦の決めようがない。そこでシステムズ・アナリシス・デパートメントというのがあって，エントーベンという，これは ランドから 派遣された 純然たる 民間人ですが，このエントーベンの指揮のもとに，陸海空軍の全部の，なにが一番効率的かということを分析している。陸軍でも空軍でも海軍でも，新たなるモデルを2つ3つ出している。このほうがいいじゃないかということを，陸海空軍の参謀本部へモデルを出す。それを分析する。そして陸軍にはこういう長所があるが，こういう欠点がある。こういう形の空輸の飛行機，こういう基地のほうがいいというふうに具体的に指摘する。そうなると陸海空軍とも文句のつけようがない。そこでマクナマラが最後に決定を下す。それで大きな成果をあげている。ジョンソンがこんど予算局へそれを命じたらしい。あちらの予算局だって大蔵省あり，通産省あり，農林省ありで，日本と同じだ。予算のぶんどり合戦だってある。そこでジョンソンは，このマクナマラの方式をとり入れることを命じたらしい。日本の行政組織の改革なんか，各省一局廃止

といっているが，腰だめ的なやり方で，基準がない。あっちじゃ予算の効率化というか，人と人との封建的な関係から，もっと科学的なデシジョンに移っているということですね。ショックを受けたな。日本も早くそうなりたいものだと思って。

見えざる革命だ

稲葉　コンピュータが民間産業に登場したとき，コンピュータ革命ということが使われ，第1次産業革命にかかわる第2次，第3次革命などといわれましたね。奥村さんのいまのお話も，敷衍していくと今後コンピュータの利用で人類社会はいちじるしい変化をみせる。つまり，これから何世紀にわたって非常に大きな変化を受ける。アメリカのような進んだ国でも，これからまた新しいものになろうとしている。そのために，摩擦もあるしむずかしい問題をかかえている。まして日本においておやですが，わたしたちとしては，できるだけそういった摩擦や難問題をさけて，うまくやっていかなければいけない。

いずれにしても，このコンピュータの登場による変革は，明治維新みたいな要素をもっています。そういう印象を奥村さんはじめトップの方はおもちになっていませんか？

奥村　まさにそのとおりで，わたくしも帰国そうそういみじくもいったのだけれども，見えざる革命だ。見えざる革新ということが，年々歳々起こりつつあるという点をとくに強調したい。

だから，日本のいまのような人的構成や教育に対しての無理解があっては，機械だけいくらはいっても，どうにもならん。

うちの場合だって，いまのコンピュータをどう動かすかということについて，ここ5，6年かかって，人の養成から使い方，組み立て方も，ステップ・バイ・ステップに踏んでいかないと，結局不能率な結果に終わるということになる。

稲葉　組織や，システムを根本から変えていかなければならないということですね。

奥村　そうするとそれに反抗して，従来のやり方がよろしいというやつが出てくる。そういうのは全部排除しなければならない。

アメリカだって，新しいシステムを持ち出すと旧来の制度で何十年もやってきた人は，ものすごく反対するらしい。そんなものにまどわされておったらいかん。思いきって新しい革新にすすめなければいけない。いつまでもチョンマゲではだめだ。

稲葉　静かな革命の指導者にならなければいかんという感じを強くしてこられたわけですね。

奥村　そうですよ。

稲葉　そういう点で，コンピュータの役割の重大さに認識を新たにされたわけですね。そのほかに，未来の経営はこうだという点について……。

奥村　月の世界に軟着陸する世の中だからね。未来の経営には洋々たるものがある。あの人工衛星の中には，どれだけ多くのＩＣを使った電子計算機が動いているかわからない。

こういう機能が，コンピュータ・システムの中には隠れているわけだから，さっきのスミスの話ではないが，生活様式が一変してくる。

生産様式も一変してくる。行政組織も一変してくるだろうし，すべてが一変してくると思うし，思わぬことが思わぬ事態として現われてくるのではないか。それを知らなんだら，追いついていけない。向こうは10階上がっているのに，こっちは地上でうろうろしているということになる。

なにが出てくるかわからないが，ともかくこれにくっついて，少しでも格差をちぢめていって，彼らのやることを理解し，遅れんようにやっていかなければならない。衛星通信１つとってもそうだ。衛星通信と新聞，雑誌の関連には，大きな問題を宿している。

稲葉　ノーペーパー時代がくるかも知れない。

奥村　それは，十分考えられる。ひとつのいい例が，アメリカでは弁護士が非常にはやっている。

全国の弁護士が，向こうには36万人いる。それだけ，裁判の数が多い。判決判例はたいへんだ。マサチューセッツ工科大学のコンピュータには，この判例が入っていて，どういう判例があると問い合わせると，数秒にして返事がくる。

それにニュー・ジャッジメントを加えると裁判の資料になる。弁護士全体でタイム・シェアリングを使っている。とうの昔に実行ずみだ。あちらではそこまできている。このような技術をもっと広く適用していけば，新聞もいらん，雑誌もいらん，必要なことは，１つボタンを押すこと。それだけでニューズがブラウン管に出てくるということにならんとも限らない。いずれにしても，コンピュータはあらゆる変革の要素をもっている。

通信関係，ＰＲ関係の方は，よほどこの動きに注意しないといけない。新聞の販売競争なんかで夢中になっているのはおかしい（笑い）。むしろ，コンピュータによって新聞組織，雑誌組織，通信組織にどんな変革が起こるのだということを訴え，それに対応していかなければならない。

稲葉　新聞協会へいって一席ぶってくるか(笑い)。

奥村　そういうことを，新聞や雑誌の経営者も考えなければならない。

稲葉　最後に，コンピュータがだんだん大型化するにつれて，知識産業とか，情報産業というものが現実的な問題になってくると思うのですが，企業のほうから申しますと，自分の会社の中でコンピュータをどのように使っていくかという問題がある一方，外部との関係でコンピュータを使い，必要な情報をどのようにして得たらいいのかという問題がでてきますね。

奥村　たしかにアメリカでは，タイム・シェアリングが大きなテーマになっている。

セントルイスの銀行なんか，20何行かが寄って，コンピュータの共同利用で20万口座ぐらいを処理している。日本でもそれに似たことを地方銀行がやろうとしているけれど，あれは少しおかしい。地方銀行だけやっても意味がない。

地方銀行が中央銀行といっしょにやるなら意味があるけれどもね。

しかし，オンラインによる共同利用の意図はいいね。共通の生産分野についての将来を読み，共通の販売分野を読みとるというようなことは，１社だけではできない。当然同業者が寄り集まって，共同のセンタをつくるか，そこに依頼するとかという方法が将来，かならず起こってくる。

しかしね，このような共通データ・バンクは，大企業が犠牲的にやらざるをえない。大企業があるていどまでやって，あるていど見通しがついたときに，一般の問題としてとりあげるしかない。しかしデータ・バンクの必要が，かならず起こってくるということは間違いないと思う。

稲葉　それでは，どうもありがとうございました。

超高速情報処理と輸送革命

経済やビジネスの動きは急テンポ。スピーディな情報の収集・処理が企業発展の重要なキメテです。

この問題を解決するのが、富士通の「データ通信」。すでに、官公庁、銀行、証券会社、商事会社など、多くの業種に採用されて大活躍しています。

このたび、日本通運では、「ハイスピード時代」に即応する「輸送情報処理」をはかるため、民間企業で日本最大の情報処理システムとして、富士通の「データ通信」のご導入を決定されました。

「通信と電子」の総合技術をもつ富士通の「データ通信」。その豊かな経験と実績が信頼され、選ばれているのです。

富士通データ通信

FACOM オンライン リアルタイム システム

通信と電子の
富士通
Communications and Electronics

富士通株式会社

21世紀・コンピュータ社会

"勉強し考える"ずっと人間くさくなる電子計算機, ぴたりと当る天気予報、2000年のコンピュートピア

鈴木健一

考えるロボット「キュクロペス（1眼の巨人）」

"ロボット"——この言葉はいまや遠い郷愁の果てに押し流されてしまおうとしている。タンクタンクローの昔から，鉄腕アトムの現代までロボットは，姿形こそ違っても，常に人間ばなれした全知全能を集めた正義の味方として，人類のナイト役をつとめてきた。

テレビ，マンガでの"ロボット族"の株はこのところもますます向上して，遠い宇宙に，深海の都に，人間より1歩先きに大活躍している。

ところが一方現実の世界での"ロボット"熱はいまや全く下火である。ここしばらく，少なくともわれわれの世紀ではロボット族との共存は無理だというのが，科学技術の無情な御託宣なのである。

人間は相もかわらずコマネズミのごとく汗水流して働き，ない知恵を絞り出さねばならぬとは，それが真実としても，あまりにもそれではつれない気がする。

電子計算機のゴールの1過程として，"人造人間——ロボット"があることは，"人工頭脳"とか"電子頭脳"という概念でスタートしたコンピュータに当然のことととされている。

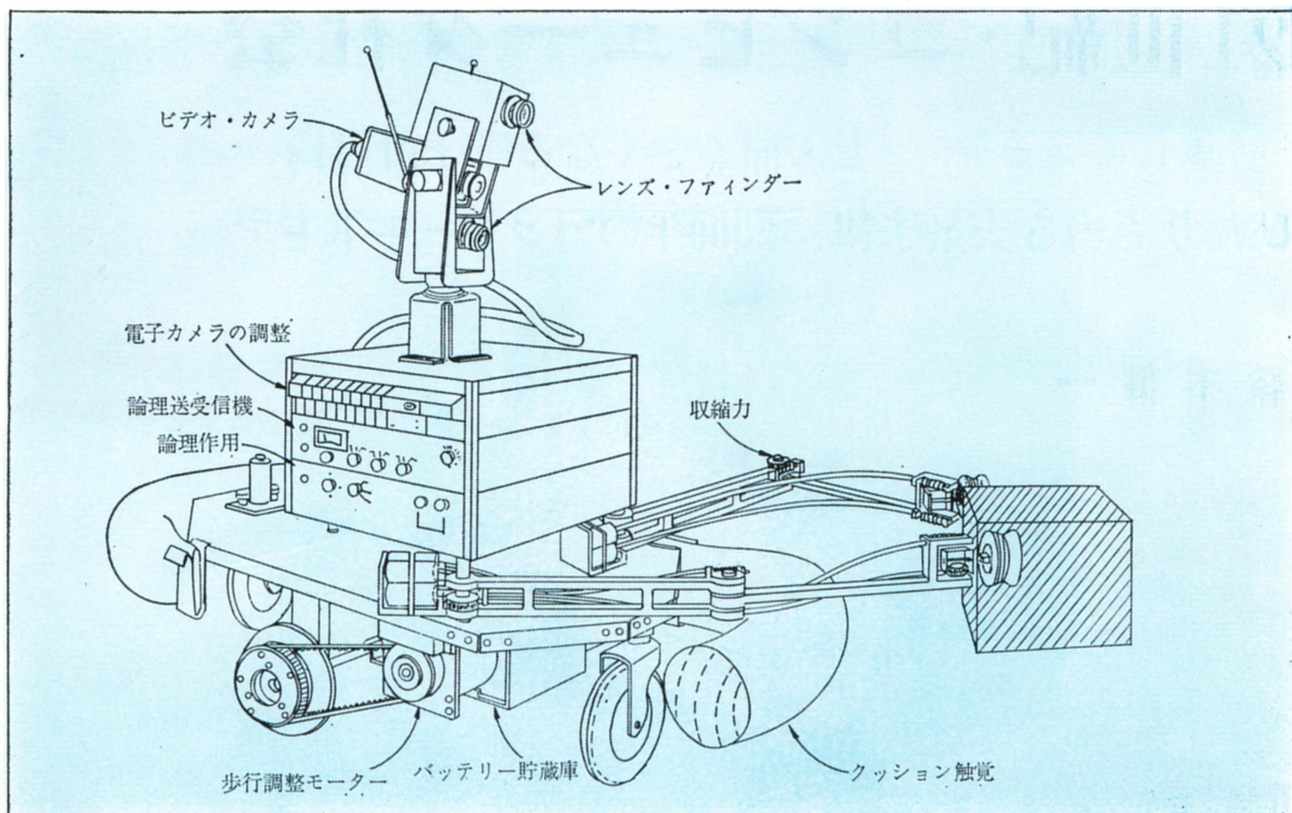
数年前から米国の最先端を行く研究機関で，コンピュータ科学の一環として"ロボット"の研究が本格化してきた。西海岸でスタンフォード大学，東海岸でマサチューセッツ工科大学（ＭＩＴ）がその両雄である。

ここの研究者達は"ロボット"という言葉を使わない。"ROBOT"がチェコスロバキアの作家チャペックの作品で誕生し，チェコ語の"働く(Robota)"から来ていることが気に入らないことと，やはり何んとなくフィクションの臭いのする言葉だということかららしい。

ただ働くだけでなく"勉強して，意思決定をする"能力を持つ機械が研究者グループの目ざす"オートマトン（新世紀のロボット)"なのである。

ＭＩＴのグループはマービン・Ｌ・ミンスキー教授に率いられ，プロジェクトMAC（機械に手助けされた認識）の1つとして国防省のＡＲＰＡ（高度研究計画局）からの支援をうけている。

ここで開発している機械は電子の目とコンピュータ、そして機械義手を組み合わせたもので，今のところ"レンガ"を積み上げる仕事を全く人手を借りずにできる。

風采上人間らしいところは全くなく，その眼ときたら1,000×1,000の感光点をもったイメージ解剖管と呼ばれ

"虫だらけ" というロボット

るものである。この巨大な目にちなんで，ギリシア神話「オディッセア」の1眼の巨人 "キュクロペス" がペット（?）ネームになった。

この巨大な1眼はいろんなものを見て光の分布と実物との関係をコンピュータの力を借りて勉強しておく。

いざ本番となって，この眼が "レンガ" をとらえると，この眼からの情報が電子計算機によって操作される機械義手を動かして，レンガを積み重ねる仕事をする。

わずか，これだけの仕事をするのにミンスキー教授はPDP型電—6型計算機に1語40ビットの磁気コア・メモリ（頭脳）を260K語も拡大せねばならなかった。

スタンフォードには2つのグループがあり，1つはスタンフォード大学のジョン・マッカーシー教授であり，もう1つはスタンフォード研究所のA・ローゼンとニルス・J・ニルソンのグループである。

スタンフォード研究所は "buggy（虫だらけ)" オートマトンと呼ばれ，自力で走れる車にテレビカメラ，オプティカル・レンジ・ファインダー，タッチ・センサ，そして伸縮自在の腕を取りつけたものである。

実物は図のようなもので，この本体がワイヤコード，また場合によっては無線でSDS940リアルタイム・コンピュータと結ばれてそのすべての活動が監視される。

このシステムは "機械にどれだけインテリジェントな仕事をさせうるか?" というのが目的で行われたもので，これまでコンピュータで行われたチェス（西洋将棋)，方程式のモデリング，パターン認識，コンピュータ教育といった経験を実際に適合させていこうというのが具体的課題。

現在のシステムは近く完成するが，例えば1号室から2号室へ荷物を運ぶといった事柄は，これを一度おぼえておけば，1号室から5号室へ荷物を運ぶ時には，機械自身が考えて行動を取る自己学習の能力を持つことになろうといわれている。

"人間くさい" コンピュータ

"考えるロボット" の出現は，電子計算機の世界にどのような影響を与えるのだろうか?

人間と機械とが共存している現代では，機械が人間の忠実なる僕としてその欠点を補う〃ぼろかくし〃を請け負って卓越した文化を形成してきた。

人間は何をするにも①間違いだらけで②仕事が遅く③気分屋で浮気っぽく，その上④環境の変化に対する適応性に乏しい。

そこでこうした欠点は，すべて機械にやっていただいて，人間の類いまれな①過去の文化，技術の蓄積の利用，②卓越した類型の認識力という特徴を十分にのばしてきた。それが，人間と機械のシステムであり，20世紀の文化はこのマン・マシン・システムを土台として築かれてきたものであろう。

航空機，自動車，電気製品，原子力エネルギー、宇宙船，すべてがマン・マシンの所産である。

ところが21世紀はもはや〃マン・マシン〃という概念では理解し切れぬ現象が出てくるであろう。

マン・マシンの〃マシン〃が平らたくいってしまえば〃人間っぽく〃なるのである。

冒頭に掲げた〃考えるロボット〃がその１つである。

相手の〃機械〃がものを考えるようになったとなれば，人間の方も，そのつき合いの方法を変えていかなければならない。

コンピュータは人間が教えたことを１つのこらず覚えていて，問題が起きた時には，その全能力を駆使して判断を行ない行動に移すだろう。

機械には〃正義〃というものさしはないから，人間のように清濁あわせのんで，そこからフィルターにかけた判断というような高度の認識のまねはできない。

ということは，あくまでも正しいことしか教えてはならぬのである。

現代が間違った基準を教え込むと，後の世代における人類の歴史はどう方向づけを誤るかわからぬのである。話しは少しそれるかも知れないが，人間が現在まで自分の意志を持つ若干なりとも〃インテリジェンス（知能）〃を持つものと付合ってきたケースと言えば動物がある。

犬，猿，馬など，人間とこれらの動物との共同作業は長い歴史の上でも数々の功績を残してきた。

人間が根気よく物事をおしえ込んで，動物との対話に成功して，その動物にしか不可能な仕事を人間のためにしてもらったのである。

最近の例では深海に作業する潜水調査船のパートナーとしてイルカを使った研究が進んでいる。イルカの言葉は超音波であることから，これを人間が理解するハードウエアを作ると同時にこの利巧な動物を人間になつかせることで，人間ではとても作業できぬ深海での物資の移動をイルカにやってもらえそうなのである。

人間と動物は，同じ地球に偶然同じ世代に生まれてきた同士，協力して何かを建設していくに越したことはあるまい。〃考える機械〃は一部この〃りこうな動物〃に近い性質を持つ。

その人と動物の対話，それも現状では，電子計算機を中心とした〃インタプリタ（翻訳者）〃を介してやるのが，もっとも無理のないところであろう。

いずれにしても，人間は〃考えるコンピュータ〃の発達で，今まで開拓できなかった世界との対話，それは，気象であり，宇宙であり，エネルギーの世界であり，そして海洋であるかも知れぬが――に足を踏み入れることができよう。

それに至る第１のステップ，それはとりもなおさず，人間と機械がちゃんとした対話をもつことであり，21世紀のコンピュータも人間とのインターフェース（接触面）の１つ１つを解決していくことでスタートすることになろう。

21世紀の姿

21世紀とは一体どんな世界なのだろうか？　巨大なプラスチックスの泡でできた住宅が天を圧し，その間をぬって走る市街地自動車は，透明なチューブの中を電子計算機のコントロールで高速で駆走する。

東京と大阪ぐらいの中距離の旅行にはパーソナル垂直離陸機を使い，外国にはＨＳＴ（極超音速輸送機）が速力マッハ12（音速の12倍）で飛び，東京―ニューヨーク間は２時間半で旅行できる。

さらにお急ぎの方は旅客運送用ロケットに乗れば，30分以内に世界のどの地域にも行くことができよう。

白黒立体テレビから壁かけのカラーテレビ，電波で送られてくる新聞，超音波，マイクロ波で調理から食器の

洗浄まで片づく台所はご夫人がたの瞳れの的である。

食べ物は海底農場の操業でさらに多彩なものになり，フレキシブル半導体で作ったサーモエレクトリックによる冷熱蔵フロシキにつつんで，ピクニックにほかほかの料理を持って行ける。

地上で使うエネルギーのほとんどは原子力でまかなえるが，その外に地球の軌道上をまわる太陽熱利用発電所から915～2,450MCのマイクロ波帯で，数千MW程度の出力で無線送電される。

家庭や事務所では，これを特別のマイクロ波アンテナでうけて電力として使う。最近都市交通ネットワークの混雑から，このマイクロ波電力をうけて飛ぶヘリコプターが新製品として出現し，これがサラリーマンの３種の神器の１つになりつつある。

もしこうした世界が出現するのだとしたら，それこそ電子計算機の果す役割は〝もはや未来世界の空気か水〟に匹敵するものになるのではなかろうか。

世界のあらゆる出来事をコントロールする神経中枢が電子計算機とデータ伝送ネットワークを基礎としたグローバル・インフォメーション・ネットワークであるといわれるのは，あながち夢ではない。

キリストが生誕してから1700年までに世界の人口は倍に増えた。次に人口が倍増したのは1900年，わずか２世紀しかかからなかった。

国連の食糧農業委員会の調査によれば現在の世界の人口は30億人，これが1999年には60億人に倍増するという。しかもこの後，2033年には120億の人が生活すると予想される。

しかも，その人口100億の大台はすでにわずか半世紀後にやってくるのである。

地球の資源はこの膨大な人間を養っていけるのだろうか？

米国商務省につい最近 ESSA (Environment Science Service Administration)という新しい機関が誕生した。

ここで計画されている仕事は世界の気象現象のすべてを綿密に調べあげる巨大なグローバル・エンバイロメント・フォーキャスト・センタを作り上げ，究極の目的としては，これにより気象そのものをコントロールしようという遠大な構想である。

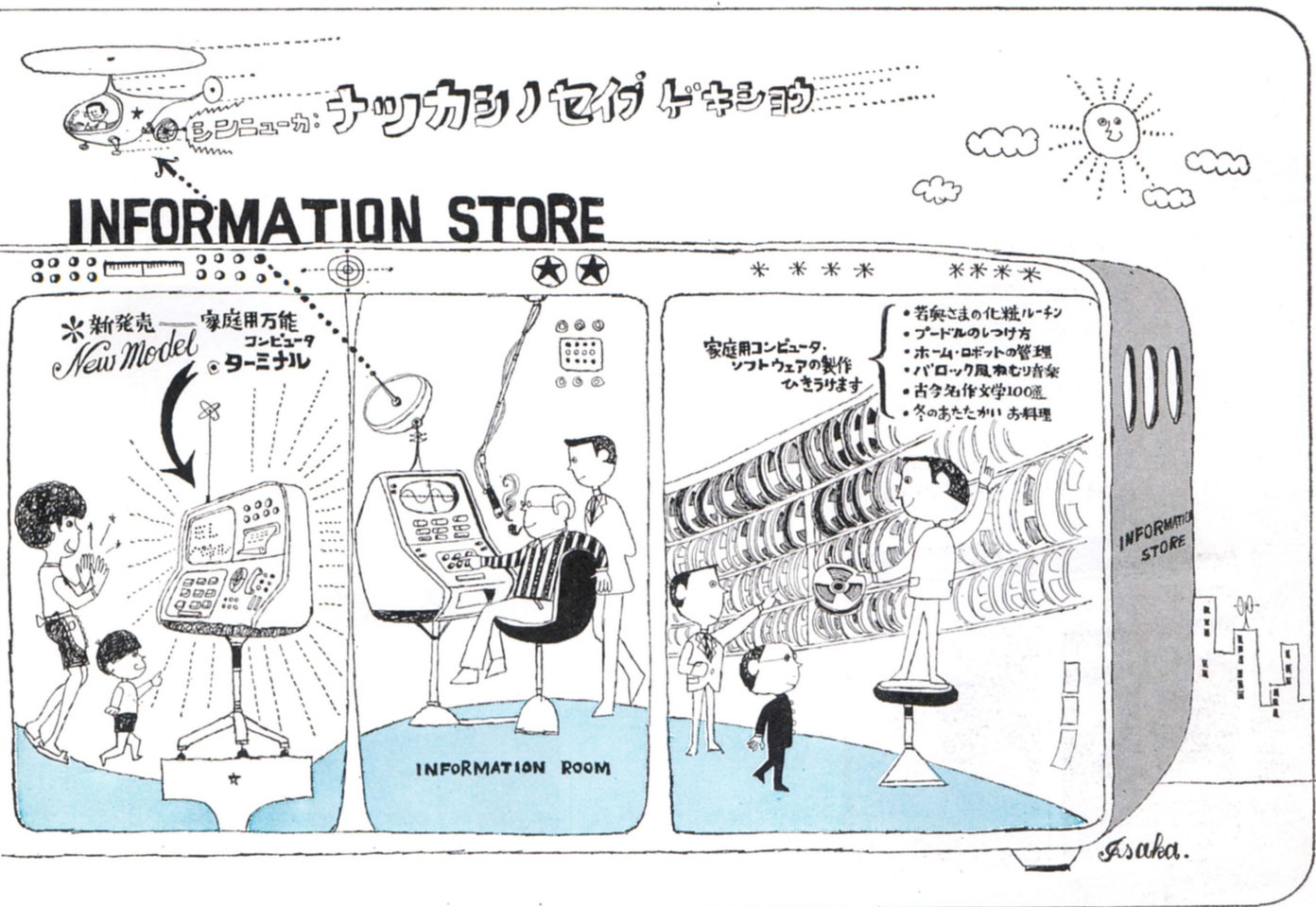
本屋→情報スーパーマーケット

人間の生活環境の総合的な予測システムの建設をねらうこの計画でまず大切なつの問題は，いかにして気象状況を正確につかむかという〝センサー(触覚する)〟の配置である。

気象衛星を中心とした種々の衛星に光学，ラジオ・イメージ・カメラ，スペクトロメータ，ラジオメータなどの計器を積み込んだ観測ネットワークを作る。

これに気象，電波，高層の各観測ネットワークを加えてこれを巨大な電子計算機ネットワークで接続する。

この構想は一部すでに３W（世界気象観測）プロジェクトがスタートしているが，これによって，津波，台風，海流，大気汚染などがわかり，オーロラ現象の解析，磁気嵐予報による世界通信のその時点でのもっとも有効な周波数を選定できる。

長期的にはこれで風土を変えることができるといわれ，例えばメキシコ湾流を変えることで，漁業だけで数

百万ドルの利益と，そのほかにその沿岸での農業生産の飛躍的増大がはかられるという。

また，3日前に気象の正確な予測が行われることで，年間世界でトータルすると600億ドル（21.6兆円）の利益が予測されている。

高エネルギーとコンピュータの活躍

人間の環境条件が天の恵みである気象に左右されるとしても，これを改良していくものは人間が資源から引き出す高度のエネルギーの上に立つ近代技術社会だ。

米国の宇宙計画，軍事研究の多くは，その技術のフォール・アウト（技術成果の波及効果）として，地球の資源の完璧な利用に役立てられるのだと説明している。

ロケット弾頭につけられたパイロセラム耐熱磁器は，直火にかけても割れない磁気として台所に登場し，気象衛星は中東での砂あらし，カリフォルニアの森林火事，大気汚染などの発見に役立った。

NASA（航空宇宙局）はこうした宇宙開発研究計画のフォール・アウトは，今後年間830億ドル（29.8兆円）の経済効果に匹敵すると大いにＰＲしている。

ということで地球の資源の完璧な利用は，まず人間が生きていく上に必要な基本となる物資の生産につぎ込まれる。

高エネルギー社会の中核は増殖型原子炉で，21世紀の原子力発電所は数百万ＫＷが，海水の淡水化，ブラッキッシュ（塩水と淡水の中間の水），工業用水からの再生水の生産などにまず利用される。

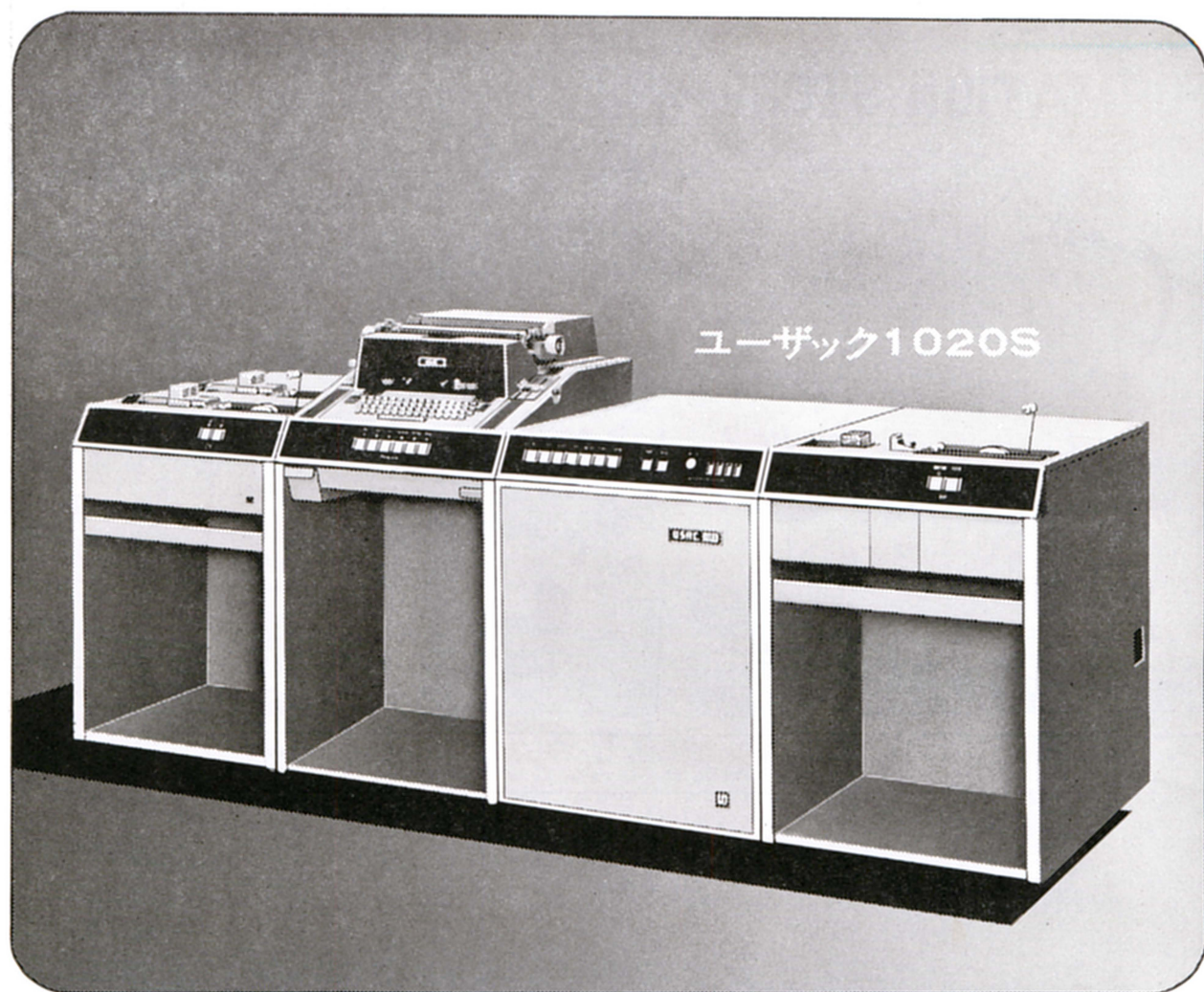
次に空気の生産，これは汚さないことしかない。大気汚染への挑戦がここでの電子計算機の役割である。

人間が必要とするのは食物だけではない。健康に住める都市と住宅，そしてそれにもまして，各個人が社会に

業務がどんどんふえる
成長期の企業にむいています

ユーザック1020S

業務がふえるのに応じて能力が拡大できる――

ユーザック1020Sは超小型ですが、メモリー・高速度の入出力装置の増設が自由自在。高性能ラインプリンターの接続も可能です。したがって業務の量・質によってムダのない機械構成が選べます。しかも標準構成で500万円程度。会計機なみの価格です。

電子計算機入門コースをご利用ください

東　京　12月7日(木)～8日(金)
大　阪　12月5日(火)～6日(水)

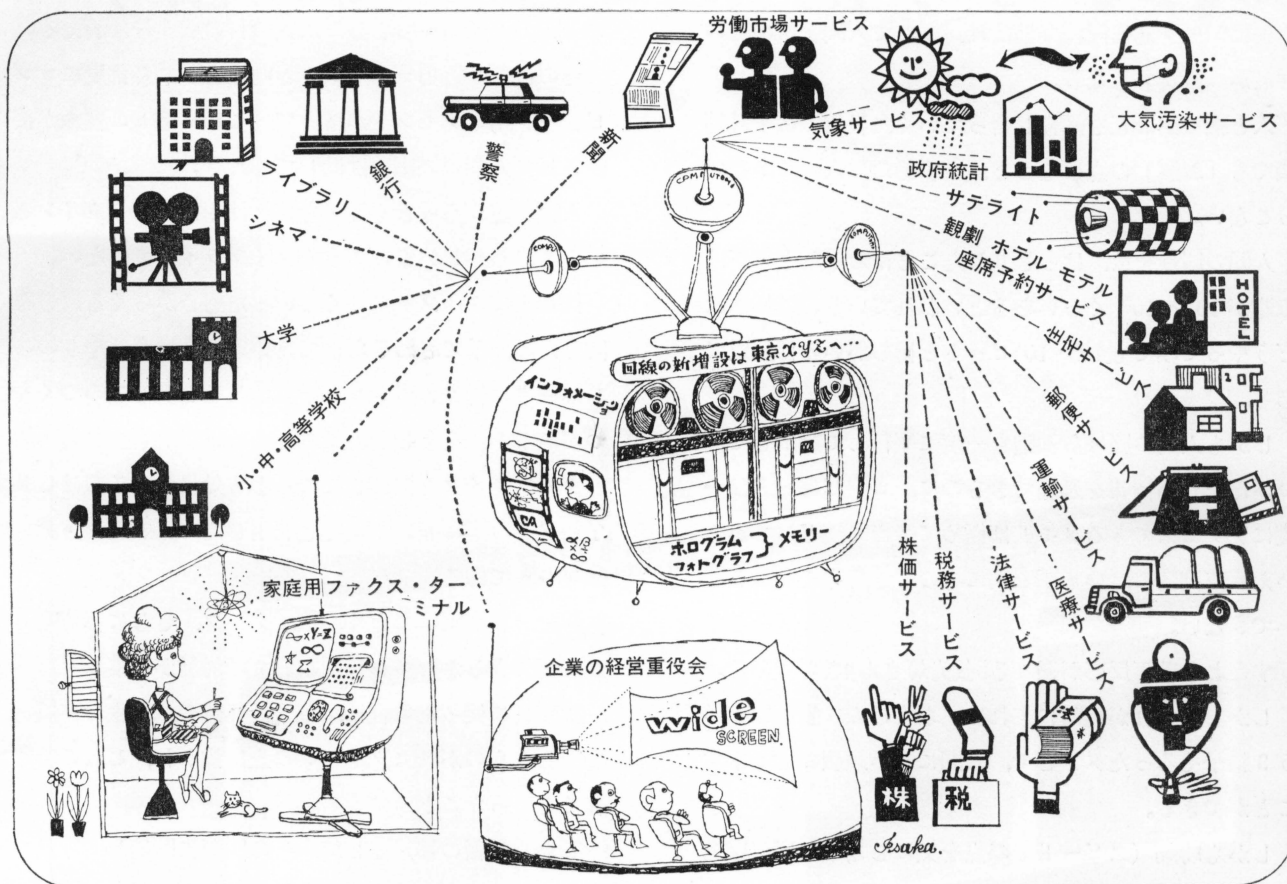
どなたでもお気軽にご参加ください。参加費は無料です。

●1020Sのほかユーザック超小型電子作表計算機500もあります。

USAC
超小型電子計算機

株式会社 内田洋行

●お問い合わせは下記の第1電算機事業部へ

東京・中央区宝町1－3　TEL(535)3111
札幌・大通り東3－1　TEL(23)1121
仙台・立町20－1　TEL(21)6346
名古屋・千種区千種本町2－19千石ビル内　TEL(741)4125
大阪・東区本町1－11　TEL(262)2631
広島・東白島町7－8　TEL(21)5901
福岡・上川端町3－5　TEL(28)5931

貢献していることに満足できる職業を支えなければならない。

人間が生きていくための精神的な糧である。この分野では電子計算機はさらに身近なパートナーになるであろう。

人間のやる仕事は現代とは全く変わったものになる。「考えるコンピュータ」に比べて人間が優れている点，それは「認識力」だけである。それも極めて複雑多岐にわたる。しいていえば人間の歴史がはじまって以来2,000年の重みで熟成された人間の目，耳，皮膚，鼻，それに第6感が総合化されて行なう認識である。

単純な認識なら機械でも可能だ。どこまでが単純かという点については，しかし問題がある。

例えば現在電子計算機によるパターン認識は，偵察写真からカモフラージュしたタンクや兵隊を識別したり，未知の遊星上で，障害を避けて無限軌動車を案内するような研究が進んでいるのである。

この方式は人間の学習機能と同じように経験により学ぶシステムである。

生理学における Homeostat（恒常性――生物の体温，血圧などが恒常性を保つように調節されていること）の原理が応用され，ある変量が限界値に近づくとシステム全体が反応して変量を限界内に納めるように動くことを基礎としている。

ソース・データが Homeostat に加えられると恒常状態にもどろうとして変量が変化し，目標がつかまえられるとそれを感知して恒常状態に達して認識ができる。

現在すでに電子計算機がスーパーマーケットでコップを識別する程度のことはできるようになった。

こういうことから考えると21世紀では，どこまで人間の仕事を機械にまかされるか，逆にいうと人間が一体やることはどれだけあるのかはかなり疑わしい問題なのである。人間は機械に遅れぬように自己を教育せねばならぬ。

21世紀は仕事半分，教育半分を自分の職業として考えねばならぬという。電子計算機と巨大なイメージ・スト

レージによる″情報図書館″と書斎のブラウン管ターミナルはデータ通信回線で結ばれ，ここで人間と機械との対話が「教育」となる。

人と機械がお互を教育し合っていく21世紀の電子計算機でも「お脳」の点になると，まず絶対に人間にかないっこない。

人間の脳みそは，はっきりしたことはわからないが，細胞が 10^{13}～10^{20} くらいあるといわれている。計算機はどうやってみても 10^{6}～10^{8} ビットと桁ちがいの低脳児である。

しかも人間の脳は各細胞を一度に平行して動かして，おびただしい情報を処理できるのに，コンピュータは一度にアクセスできるメモリは極めて少なく，どっちかといえば直列的に，いもずる式にものごとを考えることしかできない。

すなわち若干反応が遅れる「螢光灯さん」なのである。

しかし，それが絶対に忘れぬ，なまけぬ，疲れぬという３拍子そろったタフさで，人間にない頭脳の力を示すことができる。

しかも時間（スピード）の点を気にしなければ，巨大な磁気ディスク，カード，ＬＳＩ（高密度集積回路）などによるメモリ・ストレージが生まれてきつつある。

数字，文字だけでなく，絵，グラフなどをそのままイメージとして覚え込んでおくものも出てくる。

数値の記憶では１インチ平方当り 10^{6} ビットがせいぜいだが，フォトグラフィック記憶装置では１桁ぐらい情報量が多くホログラフィーのようにさらに高密度に百科事典がカード７枚に入れるといった芸当も可能となる。

しかも，これまではフォト・メモリではデータの入れかえが不可能とされていたのが，レーザ光線で書き込み，紫外線で消し込むといったこともできよう。

必要によっては好みのカラーで着色するという操作もできるはずである。

コンセントをつかって家庭でも

電子計算機が社会のあらゆるところに浸透して，電力が人間に「パワー(力)」を与えてくれるのと同じように「知力」を与えてくれるようになると電子計算機そのものは縁の下の力もちとして人間の目の前からは消える。

その代り，電力コンセントと同じように各部屋にコンピュータ用コンセントができて，ここに種々の機械が接続されて人間の知恵を援助してくれる。

人間が使うもっとも簡単な機械はやはりテレタイプといえる。しかしいまのようなタイプライタではない。

機械的にタイプをたたくといった感じからくる疲労を防ぐため，手でさわるだけで良い。例えば今はやりのエレベータの行先きボタンを指でふれるとランプのつくやつがあるが，そうした形で処理する。

タイプライタと併用してもっとも効果のあるのはＣＲＴやＥＬ（電場発光）などを利用したスクリーン・ディスプレーである。

数値，文字だけでなく，絵，グラフ，さらに写真などが表現できるから多彩な視聴覚での対話が可能だ。

教育用に使った場合は，電子計算機の″先生″が問題を出したものが，スクリーンの上に描かれ，これに答を書くといったことができる。

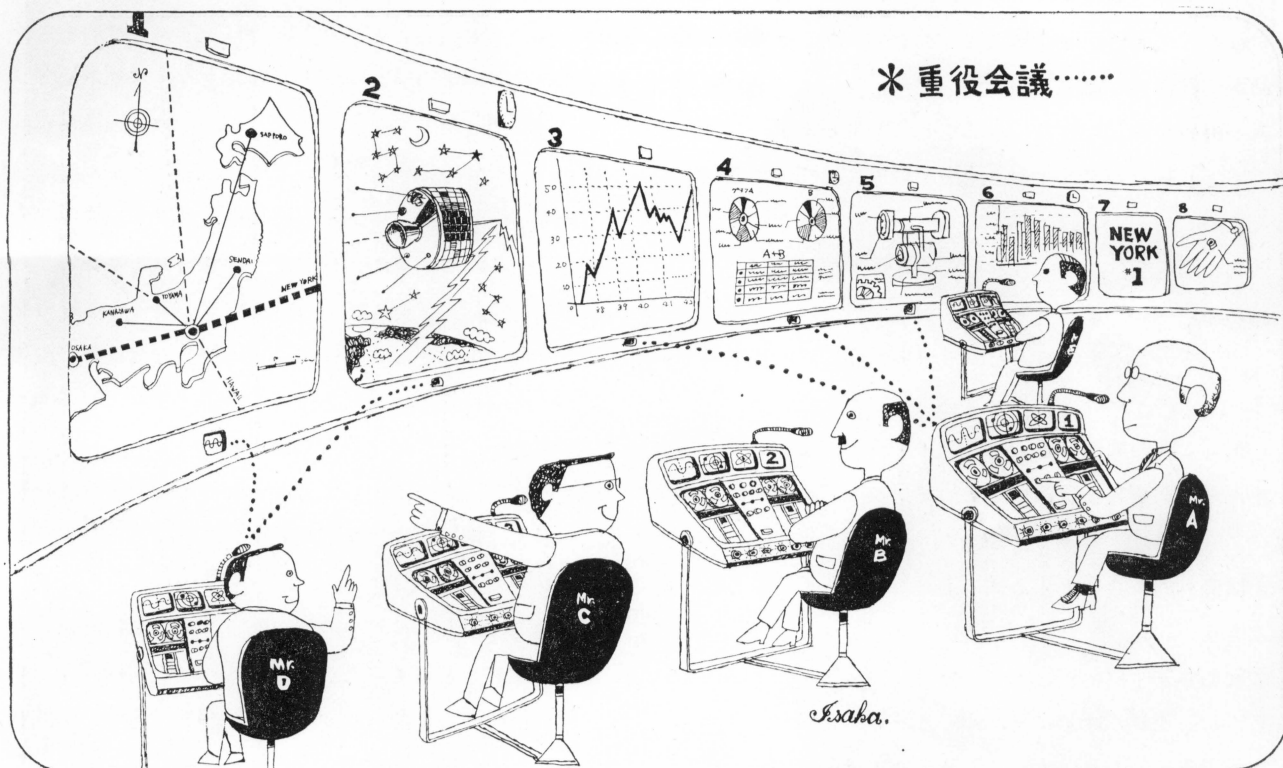
しかも学習の補足として，その問題に関連した写真や絵画，同時に音楽などを流すこともできよう。

音声を媒体とした機械との文字通りの″対話″には問題がある。技術的には21世紀の中ではこれは完成しよう。人間が機械に問いかけて言葉で答えてくれる。

これは，単純にケリのつくもので迅速にデータの受け答えをしたい場合，例えば小売店で買い物に来たお客の信用状態の判定をする時，警察官が不審じん問をして手配されている男かどうかを声紋でコンピュータに判断してもらう時，クレーンを動かす時，緊急事態をつげる時などである。

ところが本質的に″話し″というものはスピードとしては遅いもので，人間が正確に言葉で物事を伝えるということはデータ量の点で問題だ。

例えば全く無意味な数字をひとまとめにして正確に言葉でいえるのは１秒当り６桁であるという。

複雑な問題になると，人間の″話し″はまとまりがなくてコンピュータが判断することは極めて困難になる。むずかしい話しは，やはり文を書いてみて考えを整理するのが一番である。

重 役 会 議

書いた文字をコンピュータが認識することは，もっとも広く使われる入力手法であろう。

これらはすべて人間が意識して行なう機械との対話だが，これとは別に全く無意識のうちに人間の社会生活を進めていく上から行なわれるデータ処理があるだろう。

例えば電気料，ガス料金，水道料金，そして家庭でのコンピュータ使用料，ファックス新聞代などのデータは自動的にその地域のセンタに定期的にデータが集められよう。都合の良いことに，電気やコンピュータには家庭にすえつけられた機械とセンタは電力線かケーブル，または無線でも，ともかく通信に使える線で結ばれているから，これに料金データを取るモニター機能を追加すれば簡単にデータを取ることになる。

これらの料金は，全国金融ネットワークにアクセスしてその人の銀行から自動的に金を引き出し，その処理状況は，台所にあるテレタイプ・コンソールに通知してくるだけということになるかも知れない。

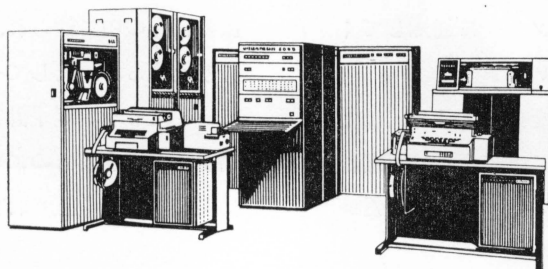
こうしたデータの発生点でデータを処理する方式は他のところでも大がかりに採用されることになるはずだ。

一方，電子計算機からもっと大量の情報をもらいたいという場合には，どうすれば良いのだろうか？

高速度印刷機では，CRT(ブラウン管)，オプティカル・ファイバー，静電式などで1行200字，10,000行は固い。CRTを使った場合は植字機としても使え，この場合には，1分間に100ページ程度の本は印刷できることになる。このように21世紀の社会機構が成立するについては，電子計算機の存在が全く欠かせぬものではなかろうか？

100億の民が地球の資源を有効に使い，豊かな生活を享受するためには，全世界を単位としたあらゆる事業の多層的な情報ネットワークが緻密にはりめぐらされることだろう。

科学技術，医療，気象，地理，医学，教育，キャッシュレス，運輸，通信，郵便，労働市場，不動産，警察，法律など，ありとあらゆる世界が電子計算機メモリの極微の世界の中で作られ，こわされ，さらに良いものにつくり上げられ，そしてその結果が実際の社会に適用されていくだろう。電子計算機は，社会の実相を限なく写し出す鏡のようなものになるだろう。その鏡の前で，人間は自身の姿勢を正さねばならない。

特集　21世紀・その社会とコンピュータ

どんなものになるか？
第5世代のコンピュータ

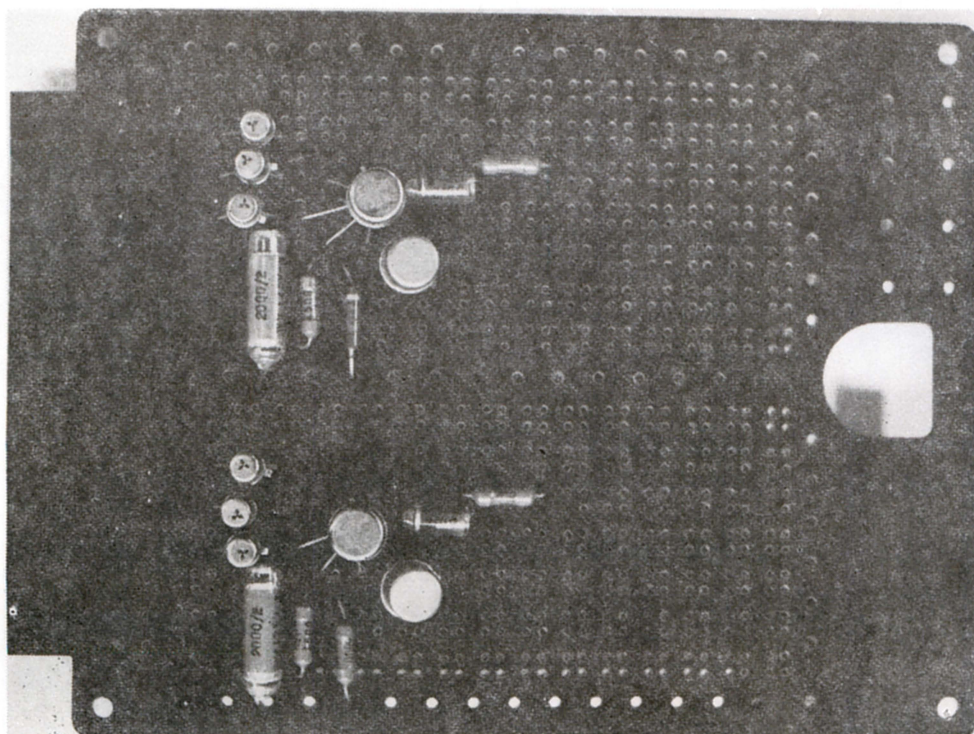
“人工頭脳”から“人工知能”時代へ
21世紀の“考える”コンピュータ，パーセプトロンと空間回路計算機

安田寿明

「人工知能」をめざす電子計算機

遠い昔から，人々は，自からの作った文明が，やがては人間を圧倒し，人類を滅亡に導くのではないかという，潜在的な恐怖感にとらわれ続けてきた。古くは″バベルの塔″の教訓から，近くはユージン・バーディックとハーヴィ・ウイラーのベスト・セラー小説″フェイル・セーフ″に描かれた現代世界など。

いずれも，文明が生みだした道具・機械・技術が，結局は，人間自体を押しつぶし，その存在を否定し去るのではないかという恐怖感に訴えたものだ。

恐怖を与えるものは，機械や技術だけではない。これら形ある文明の所産以外に，文明の進歩がもたらす宿命的な人間精神の荒廃。それが個人をむしばむ病巣となって，いつかは「人間そのもの」の存在を否定するであろう。

電気試験所で試作した
空間回路素子

だからこそ，わずか十数年前までは「電子頭脳」「人工頭脳」や「人工知能」という言葉は，口にするさえ，はばかられるタブーであったのだ。

だがしかし，人の持つ夢，理想をはばむものは，何物とてないことも確かである。

小さな，ささやかな夢が，空想の翼をふくらませ，理想を追い，それが創造の原動力となって，新しい進歩を形作っていく。

「人工頭脳」「人工知脳」の研究も，はじめは人目に触れないところでのひそやかな活動であった。科学者だけの胸にはぐくまれていた，未来のための設計図に過ぎなかったのである。

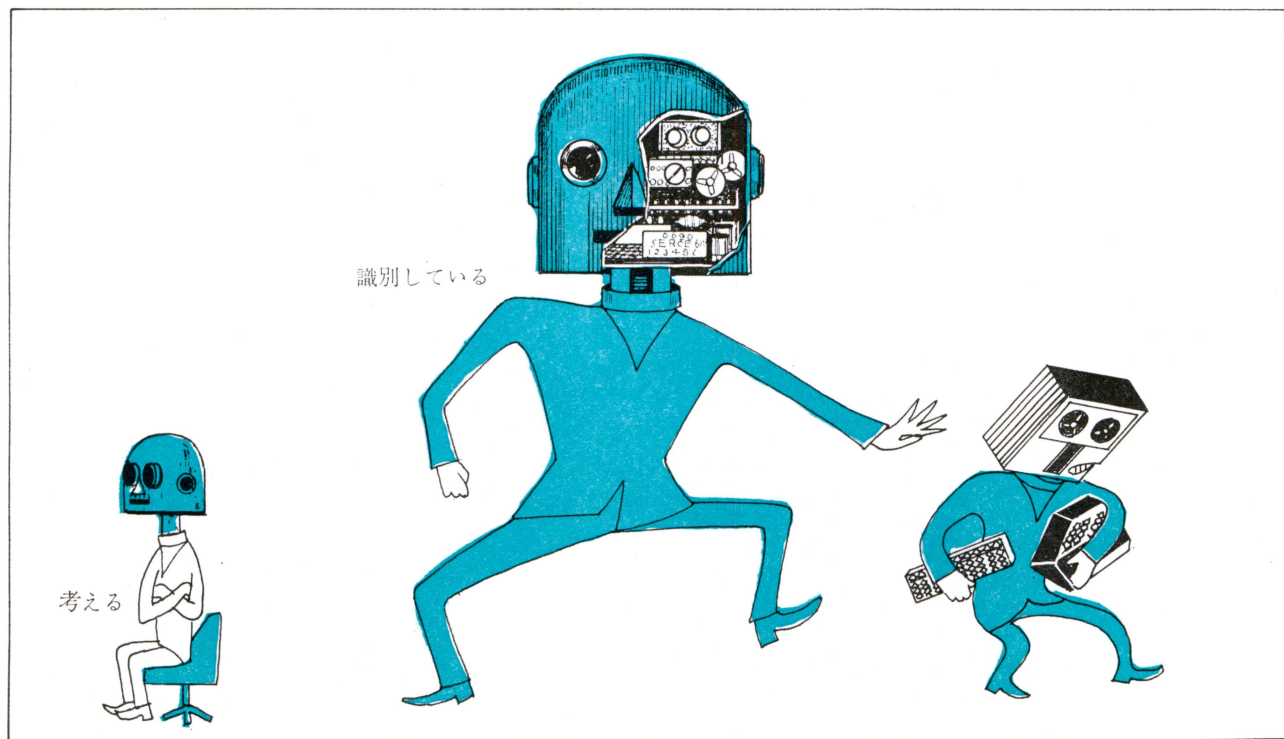
しかし，21年前，世界ではじめて電子計算機が誕生し，わずかの間に，長足の進歩をとげるにいたって，新しい局面をむかえた。電子計算機の発達，そして，その未来に横たわる数々の難問を解決するため，多くの研究者たちは「人工頭脳」「人工知能」の問題を，種々の角度からとりあげ，真剣な討議を開始した。つまり，人工知脳と，人工頭脳研究のルネッサンス時代をむかえたのである。

当然のことながら，百花斉放の時代を迎えた人工知能研究には，幾つもの提案があり，数多くの技術的な試みがくり返されている。

たとえば，人間の神経系統のモデルを作って，電子計算機でシミュレーション実験（Simulation：模擬実験）したり，あるいは，そこから得られる人間の思考過程のモデル，つまり観察・実験・分析・法則の記憶という経過を，電子計算機に忠実に実行させる〃学習プログラム〃の開発などがある。

言語の翻訳，音楽の作曲，数学の定理の証明などという仕事は，電子計算機が最も得意とする数値計算や，データの分類整理などという仕事にくらべ，なんとなく，人間でなければできない高級な仕事のように思える。ところが〃学習プログラム〃のような手法を，電子計算機に応用することで，このような高級な仕事の分野でも，電子計算機は，ある程度の成果をあげてきた。だからこそ「電子頭脳」とか「人工頭脳」，あるいは「人工知能」などという言葉が，気軽に使われる時代になったともいえる。

けれども，現在すでに出現している電子計算機は，文字通り，「人工頭脳」や「人工知能」の名に値するであろうか。

数値計算やデータ処理にかけては，電子計算機は人間よりも速く，かつ正確で，はるかに優れている事実は，

すべての人が認めるところである。しかし，現在の電子計算機が，人間の頭脳の働きをすべて代行でき，人間の座を奪う機能を持っていると考える人は，まずいないであろう。

第５世代の電子計算機は？

それでは，電子計算機が，文字通り「人工頭脳」となる日は，いつのことであろうか。

これは「人工知能」研究に，持てる熱意の全てを傾けつくしている研究者でなくとも，はなはだ興味のある予想である。

その日は，永遠にこないかも知れないし，あるいは，意外に近い将来，実現するかも知れない。

また，現在の電子計算機とは全く，姿や形の異なる，まさに「人工生命」というようなものになるかも知れない。

このような，世間の，いささか無責任な憶測をよそに，多くの研究者が「人工知能」実現をめざして，情熱を注ぎつくしているのは，まぎれもない事実である。その具体的な構想のひとつが，ここに紹介する「第５世代の電子計算機」なのだ。

ところで電子計算機の歴史をひもとくと，ペンシルバニア大学のエッカートとモークリーが約２万個の真空管を使って作った「エニアック」が，第１世代の電子計算機といわれている。10年後，それがトランジスタ回路で組み立てられたとき，それは第２世代といわれるようになった。

そして現在は，集積回路（ＩＣ）で構成され，ソフトウエアとシステム全体を強力なファミリー思想で統一することになって，それが第３世代の時代といわれることになった。

続く第４世代には，どのような電子計算機が登場するであろうか？

多くの専門家の一致した見方は，次のようなものだ。つまり数多くの，高速処理装置を巧みに組み合わせたパラレル・プロセッサ（多重併行処理装置）の実用化であり，回路技術的には10数回から数10個の回路素子を組み込むのが限度という集積回路（ＩＣ）にかわって，数百

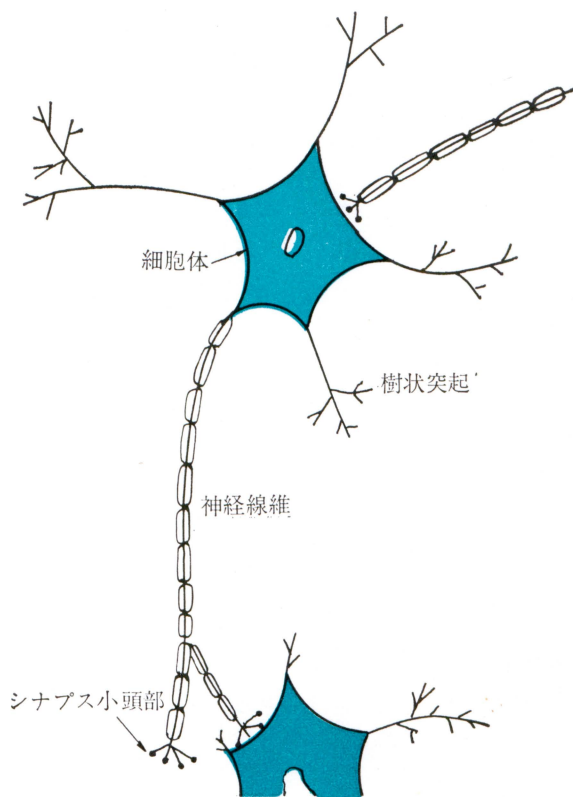



図１　神経細胞の構造図

個に及ぶトランジスタ，ダイオード，抵抗，コンデンサを組み込んだ巨大集積回路（ＬＳＩ）の登場だという。

さらに，電子計算機内部をクモの巣のように走りまわる電気配線や，同軸ケーブルにかわって，半導体レーザによる情報伝送，光メモリによる大容量記憶など，オプト・エレクトロニクス（Opt-Electronics：光電子工学）の大幅な活用だともいわれる。

パラレル・プロセッサについては，すでにホーランド計算機，ソロモン計算機といった名で提案があり，イリノイ大学では，ソロモン計算機の構想をさらに具体化し，第４世代電子計算機のプロトタイプ（原型）となる巨大電子計算機「イリアックⅣ」の開発という，野心的な試みを推進中である。

それでは，そのあとに続く，問題の第５世代の電子計算機とは，どのようなものであろうか。期待されているひとつの姿は，コーネル大学の心理学者フランク・ローゼンブラットが製作し，ダグラス・エアクラフト社はじめ，数ヵ所の大学研究機関で研究が進められている「パーセプトロン」の将来である。

いまひとつは，３年ほど前から，日本の若い研究者グ

ループの間で構想が練りはじめられ，着々と具体化研究が進められている。

いまや，世界中の関心ある研究者からも，注目を浴びるようになった「空間回路網による情報処理装置」（空間回路計算機）である。

そのいずれもが，現在ある電子計算機とは，構造的にも，論理的にも，非常に異なった発想で，設計されているのが特長になっている。その設計思想は，現存の電子計算機よりも，さらに1歩，人間の頭脳の仕組み，神経回路網の働きに近づいている。あるいは，これらの構想が，「人工知能」そのものとなって結実するかもしれない。

そこまでは無理だとしても，現在よりも，さらに数歩，人工知能に迫る可能性を示していることは，疑いのない事実である。

それでは，「パーセプトロン」や「空間回路計算機」が，現在の電子計算機とは，どのように違い，どんな働きを示すのであろうか？

それを知るために，まず，われわれの頭脳の仕組みと，その働き，そして電子計算機との違いを調べてみることにしよう。

人間の〝頭脳〟との違い

「人工知能」を作るということは，結局は，人間の頭脳と同じくらい複雑で，かつ高級な機能を持つ機械を作り上げ，それが人間とは，全く別個に独立して働くようなものにすることに，ほかならない。

ところで，その人間の頭脳は，約140億個の神経細胞（ニューロン）で組み立てられているといわれる。

その組み立てられ方は，けっして電子回路のように整然とした配線ではなくて，複雑きわまるものであることは，いうまでもないことだ。そして，どうやら，人間の頭脳の働きの秘密は，この複雑な配線にあるらしいのだ。

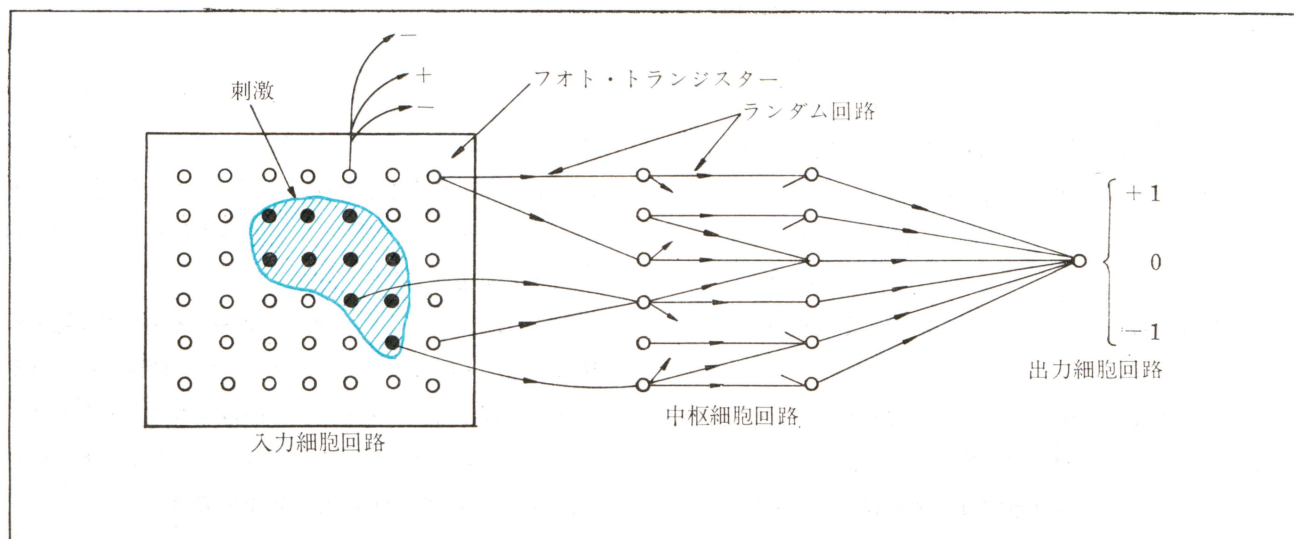
なかには，人間の頭脳の配線は，まったくでたらめで，創造性の豊かな人間とは〝無尽蔵のでたらめなコアを持っている人〟という研究者もある。

もちろん，複雑な配線である頭脳の神経回路網にも，ひとつの単位（回路素子）は存在する。それが図1に見られるような神経細胞なのだ。

図で明らかなように，神経細胞の周辺部は，刺激を受け取る樹状突起が幾本か周囲に伸び，さらに刺激を伝える長い神経線維で，他の神経細胞とからみ合っている。神経線維の先端は，ややふくらんだ形で，シナプス（神経節）小頭部と呼ばれている。

いま，樹状突起から刺激がつたえられ，そして神経細胞が興奮すると，パルス信号（Pulse：波動信号）が発生される。

このパルス信号は，神経線維を経て，シナプス小頭部

図2　パーセプトロンの構造図

にしても，大きな影響は受けないで，プログラム通りの行動をするのです。たとえば，マークス(Marx) は，人間の技術と比べて，クモが巣をはるときの行動についてそれを説明していますし，また，タコの場合では，脳葉があると行動に環境に適応するフレクシビリティがあるが，手術してこれをとり除くと，それが失くなり，ある本能的な行動のパターンをくりかえすだけであることを証明しています。その事情から察すると，ある記憶があると頭脳の情報処理にあるフレクシビリティが生じ，環境に適した生活が行えるようになるらしい。

脊椎動物になると，脳や中枢が発達し，さらに高等なものになると大脳皮質が発達し，人類にいたって極度に達します。

脊椎動物では記憶容量もふえ，フレクシビリティも増して，知能があらわれ，また，遺伝情報についても，そのまま本能に基づく生活方針をきめるプログラムになるのでなく遺伝情報という生れつきの先天的なプログラムに対して後天的な経験とか知識とかが加わって生活目的にあったプログラムが再編成されることがわかります。そして，行動は昆虫などと異なり，知的な後天的な要素が先天的な本能とあいおぎないつつ行動が行われることが，高等動物の大きな特色といえます。

このように見てくると，生物にも1種の機械系によく似た面があることが判ります。

数十億年の生命の歴史の中で，情報とか制御が生活目的に合わないと，生命維持のうえで，意味のないものとして陶汰され，意味のある情報だけが残りえたといえましょう。無目的な物理的，化学的な自然観の中に，生活目的をもった生命の発展を科学の土台として考えようとした進化論の大きな意義をここに見い出すこともできます。

このような，生体と機械系を1つのインフォメーション・システム (Information System：情報組織) とみる観察の見方を，″サイバネティクス (Cybernetics：制御と伝達の理論)″ といいます。

今日では，この問題は，生命の働きの中心にあるDNAの発見によって，さらに深く追求されると同時に，インフォメーションとかコントロールの生体における意味も明らかにされてきているのです。

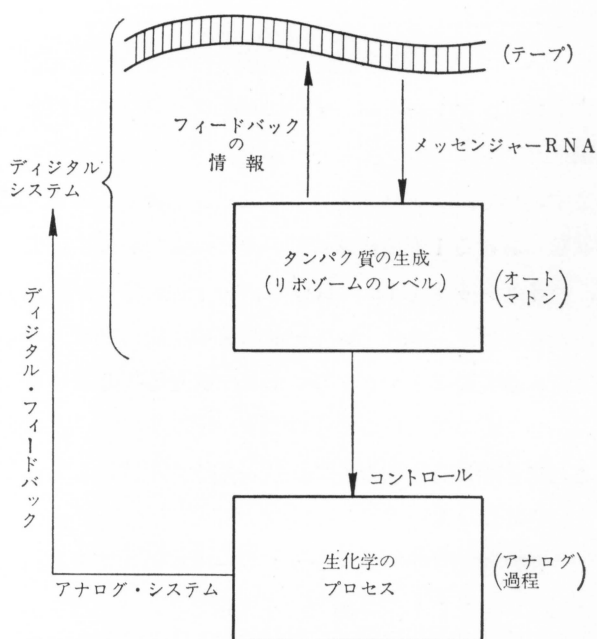



図5　細胞のシミュレーション

生体のシミュレーション

生体内といっても物質保存の法則は行なわれていなくてはならない。そこで，いろいろな代謝中間物 (Metabolite) の量についても数学的な法則があるはずで，幸いにしてそれが判っている場合には，その代謝系の性質はコンピュータの取扱いにかかり，シミュレートすることができるはずです(**図5参照**)。この方面の研究を進めている1党に，ペンシルバニア大学のB・チャッスのグループがあり，主としてデジタル・コンピュータを使って仕事をしています。ここでは，代謝中間物の生成過程の基本的な関係式をあげてみましょう。

まず，iという部位 (Compartment) にある代謝中間物の量を Xi と書き，そのつくられる反応やそれに関係した物質移動 (拡散，能動輸送など) を Ai とし，Xiをこわしたり排出したりする方をBiと書くと，物質保存の式は，

$$dxi/dt=Ai-Bi$$

という微分方程式になります。

これは，中間代謝の式で，生体全体についての総和を考えると，全体としての物質代謝における収支のバランスが得られます。

チャンスと同学のガーフィンケル(Garfinkel) などは, 式について, Ai, Bi の反応式の判っている酸化還元などについて, フォートラン (Fortran) プログラムに似た自動プログラムでコンピュータが使えるように工夫しています。他方, アナログ・コンピュータを使うことも, 甲状線における I^{131} の代謝にこれを応用しています。また, ハインメッツ (Heinmetz) は, 分子生物学の諸問題に, たとえば, メッセンジャーRNAの生成, 誘導, 抑止などに超高速アナログ・コンピュータを応用しています。

これは, 生体は複雑なため, 式を連立方程式として考えた場合には, X_2, X_2・・・・の変数の数が大きく増えるので, 超高速なアナログ・コンピュータが便宜であるからでしょう。しかし, その方法をさらに進めて, 細胞が死に至るまでの程過をこの型のコンピュータで扱うことには多くの問題があると思われます。

なぜなら, 生体には死に至るまでにいろいろな不連続な変化, たとえば, 受精, 発芽, 変態などがあって, これらを連続量を扱う数理, たとえば微分方程式だけで押していくことが困難であるからです。他方, 不連続的な状態 (デジタル量) や, その変化に着目した考えに方に, オートマトン理論がありますが, その代表的なものは, ストール (Starl) の考え方で, 非常に特色があり, 病理学の先生方には面白いと思われます。

しかし, 生体のシミュレーションを考えるには, この方法にも限界があるようで, これらアナログとデジタルの2つの数学的手法を使い分けていくのがよいでしょう。このような方法で, 細胞の分化や分裂, 発生などを考えていくことができるのではないかと思われます。

ただ1個の細胞から多細胞に分裂をくりかえす過程はどのようにDNAにコントロールされているのでしょうか。植物は正確な時期に芽を開き, 花を結ぶ, 人の目鼻もむやみにやたらに大きくならないで成長が止まります。

カリフォルニア工大のボナーのチームは, コンピュータに植物の生成をモデルとしてプログラムを組みこんで実験してみました。1個の細胞が分裂して芽となり, 茎をつくり, 花を開くまでの現象を十分説明できる理論をつくるために, コンピュータを用いているのです。

病気の克服にも

出産についても, その医療の一部として, 出産前に染色体のDNAについての分析が行なわれることも, あながち夢ではなくなったのです。もし出産前の胎児が異常であれば, その際のDNAの調整をはかる。こういった研究について, 現に, ニューヨークのコロンビア医学センターは, アコブ社と協力して, コンピュータを用いて人間の染色体の調査と分析を行なおうとしています。このようにコンピュータは, 複雑な相互作用, つまり, 細胞質, 細胞膜, 他の細胞などから絶えず情報が細胞核のDNAに向って伝送され, 成長の1つ1つの段階がコントロールされることを研究し, 理解するのに大きな役割を果すにちがいないと考えられています。

このDNAの働きが狂うことによってもたらされる最も恐ろしい病気は, 不治病といわれる〝ガン〟と思われています。細胞の分裂のコントロールがいったん狂いだすと, 器官や組織の細胞の結合がゆるみ, 囲りの細胞の接触により成長をコントロールされることがなくなり, その結果, 猛烈な再分裂と増殖をはじめて, 細胞のガン化という現象を起こし, 有害物質を出し, 健康な細胞や組織をいためてついに全ての生活機能を破壊して死にいたらしめるのです。

しかし, 遺伝子 (DNA) と細胞環境との相互作用が明らかになれば, 病気の治療についても, もっと知識が得られ, ガンをはじめ免疫, 老化などのほか, 高血圧, 心臓病などの〝退化病〟についても基本的な解決が与えられるでしょう。一方, 脳の働きについても, DNAと深い関係のあるRNAは大きな役目を果していることが最近明らかにされてきました。

スウェーデンの生化学者ヒデンによって, 学習を受けた動物は学習を受けない動物と比べ, RNAの生産量, つまりタンパク質の量が大いに高まっていて, 脳のニューロンでもRNAの量が増大している上に, RNAのベース物質の配列も違ってくることも発見されたということが, 大きな話題になりました。このようなことは, 記憶について電気的な働きとされていた今までの考えに, それだけでない第3の理論が考えられるということです。

ニューロンの想像図

記憶というものは，３つの段階からなっているといわれます。第１段階は，２〜３秒の間，一寸と覚えている映画の１コマのようなものです。第２段階は，つめこみ勉強のように，わずかの時間だけ覚えているもの，第３段階は，強烈な印象のものや，長い時間をかけて学んだもので，ショックにあっても，なお覚えていることができるものです。この第３の段階の記憶は，電気の働き以上のずっと安定した形で蓄えられているはずで，ＲＮＡの働きはこれに関係しているのではないかと考えられるからです。

ところで，脳のニューロンという細胞は，体の細胞とは異なって，生まれた時，約100億個の個数は１つも増えることなく，35歳を過ぎると毎日10万個のニューロンが失くなるというショッキングな推定がされています。

このような脳の老化を防ぐのは大変なことでしょうが，特に，脳の若い時代に適当な栄養，例えばグルタミンとかビタミン B_1 とか刺激が与えられることの大きな意味が，ますます認識されてくるのです。さもないと，ＲＮＡのタンパク質は合成されず，カラッポのまま年をとってしまうからです。しかし，ＲＮＡの働きをより一層明らかにし，卵からの発育の過程でより多くのニューロンを作り，人格的にも好ましい人間を創りうるかもしれないし，将来，人工頭脳といわれるコンピュータの発展と相まって，人間の頭脳のより高度な利用と，人間の感覚器官をより拡大するマイクロ波の送受信機などを装備して，人間の能力をますます高め，広めることができるかもしれないのです。

明日を創る！

成功した会社

トップを走らせる“トヨタ”の電算機

自動車のイージ・オーダの実現、ムダのない部品管理、コンピュータによる科学的経営の勝利

坂井　清昭

尾張名古屋はトヨタでもつ

東海道新幹線ができた当座，名古屋のホテルはがら空きになってしまったそうだ。東京から超特急ひかりで2時間，大阪からだと1時間という，スピード時代にふさわしい時間的距離の短縮が，出張宿泊の必要をなくしてしまったのだ。

当時，名古屋のホテルマンは，異口同音に〃えらいものができてしもうた〃とボヤいたが，それにもまして被害をうけたのは，1泊出張が認められなくなったサラリーマン諸公。何しろ名古屋の本社で午前10時からの会議といったって，東京を7時か7時半の新幹線に乗ればじゅう分間に合うし，終ってその日のうちにトンボ返りも可能になってしまったからだ。

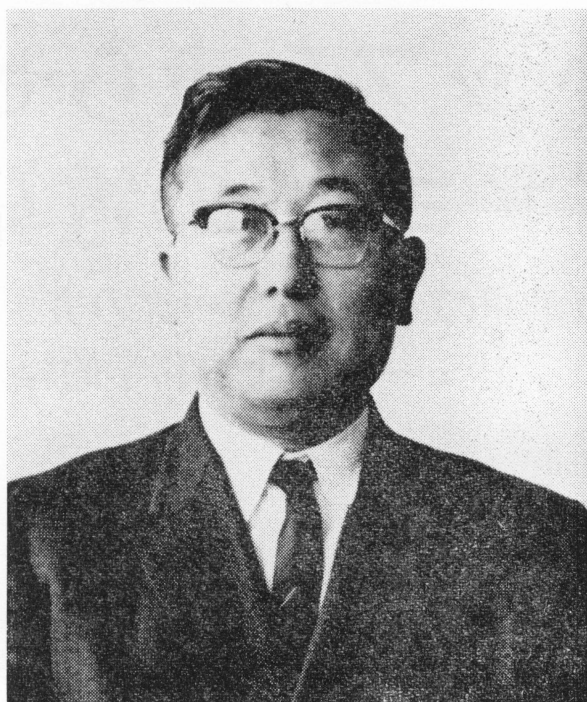
トヨタ自動車工業本社

その名古屋に着くと，駅表玄関の目抜正面にバチンと豊田ビルが建ち，客待ちしているタクシーはぜんぶトヨペット・クラウン，街を走っている自動車もトヨタ車種が目立って多いのに気がつく。

″ああ，やっぱり名古屋はトヨタの街なんだな″といった実感がわくが，駅前から整然と区画された街路をぬけて車で1時間，豊田市内に1歩入ると，さすがはトヨタ王国のお膝もと，ニッサン，いすゞなどといった他車の車はほとんどみられない。

トヨタ自動車工業本社から高岡工場にゆく途中の県道で，やっとブルーバードの旧型にお目にかかったが，なんとなく申し訳なさそうに，ちっちゃくなって走っている姿が感じられ，とてもユーモラスだった。

さる35年，それまで地名をとって挙母（ころも）市といっていたのを，トヨタ自動車の本社・工場があるので豊田市と改名したのだそうだが，石川県小松市からでた小松製作所，茨城県日立にちなんだ日立製作所のように地名が社名の由来になった例はあっても，社名が地名になったケースは極めて珍しい。

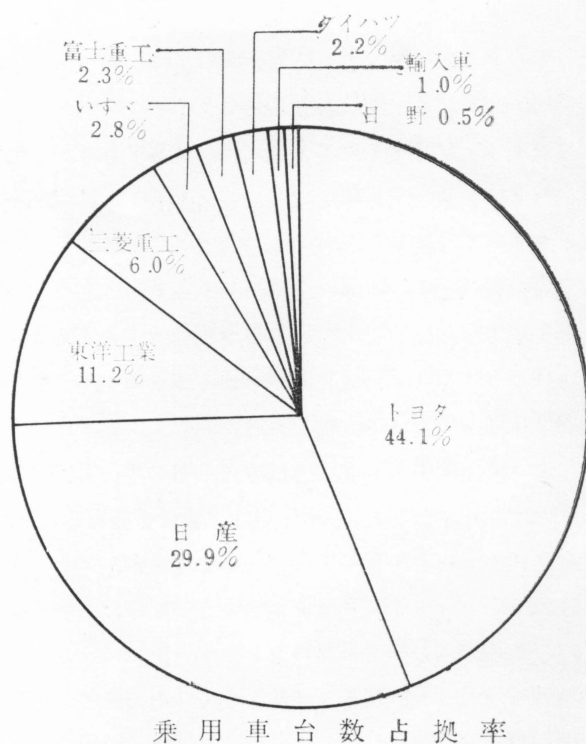
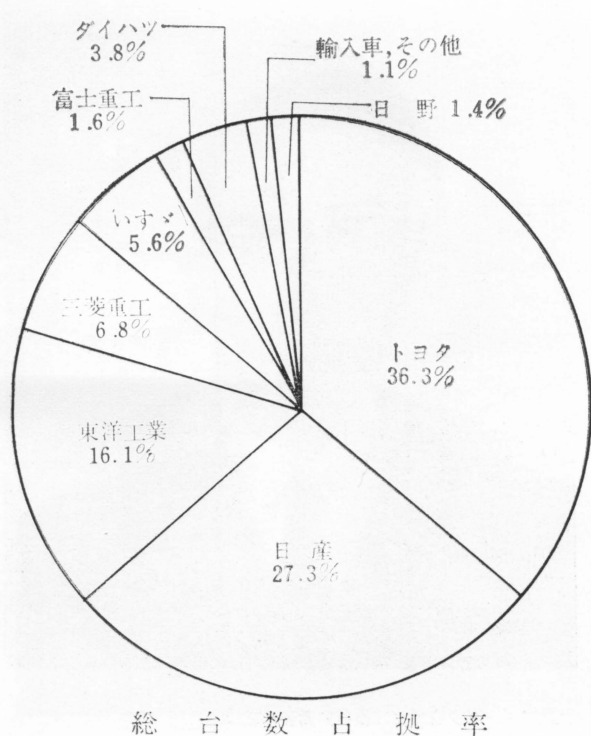
本社・本社工場（各種トラック・特殊車）を中心にして半径8㌔の圏内にクラウン，コロナをつくっている元町工場，各種エンジン工場の上郷工場およびカローラ，

豊田英二トヨタ自動車工業(株)社長

ブプリカ専門工場の高岡工場を配している。

トヨタ自工直系社員だけで28,000人，その他子会社，傍系，下請企業群の従業員，家族を含めると，豊田市人口15万人の過半数はトヨタ系で占めているというのだから大変なものだ。

高 岡 工 場

総台数占拠率

乗用車台数占拠率

トヨタの市場状況

まさに"トヨタならでは夜も明けぬ街"だが，本社所在地の地番が「豊田市トヨタ町1番地」となっているあたり，豊田市におけるトヨタ自動車の地位，トヨタ王国を象徴しているかのようで面白い。

トヨタのご自慢は高岡工場である。41年末に完成した新鋭工場ということだけでなく，設計のはじめから，電子計算機によるオンライン・システムを考慮に入れてつくった工場だからである。

自工本社で機械計算部の荘保栄蔵部長代理，鈴木重幹総括課長らの説明を聞いた後，杉浦開発係長，塩見PR課員の案内で高岡工場にゆく。

トヨタ自動車販売の美濃和孝造計算部長代理も同行してくれた。

こんどの取材は，自工と自販も含めたオールトヨタの電子計算機戦略がねらいだからだ。

工場は電子計算機で動く

他の工程はとばして，オンライン・システムの核心である組立工場にまっすぐ入る。

広大な工場の一隅，天井からオーバー・ヘッド・チェーン・コンベアに吊り下げられたボディが入ってくる。色とりどり，カローラあり，パブリカありで整然と，およそ1分間1台の割でコンベア・ベルトの上におろされる。

部品の組付は，ここからはじまるのだ。

ミッション，エンジン，タイヤ，シートなどの大きな外注部品，内外装のこまかな部品は，ボディがコンベア・ベルトの上を流れる間に，工員達の手でつぎつぎに組みつけられていく。

この組立工場でのタクト（時間を台数で割った周期）は，わずか1分程度であるから，組みつける方もいそがしい。

乗用車の部品は1台で約5千にのぼるという。そのぜんぶがここで組みつけられるわけではないだろうが，それにしても大きい部品，こまかな部品を手ぎわよく組みつけているさまをみると，機械に人間が動かされる，といった感じがつよい。

カローラ，パブリカと違った車種が入り組んで流れてくるうえ，同じ車種でもデラックスとスタンダードでは

組みつける部品や内外装もちがってくるし，セダンとバンなら，なおちがう。

ボディの色によっても，シートの色からタイヤまで変えなければならないのを，よくもまちがえずに‥‥と思うのだが，それを手ぎわよく，交通整理して，スムーズに流している秘密が電子計算機にある。

まず塗装を終ったボディと，それぞれの工程で組みつけられたサイドメンバー，アンダーフロアなどのサブアッセンブリは，いったんオーバヘッド・コンベアで自動的にストックラインに運ばれる。

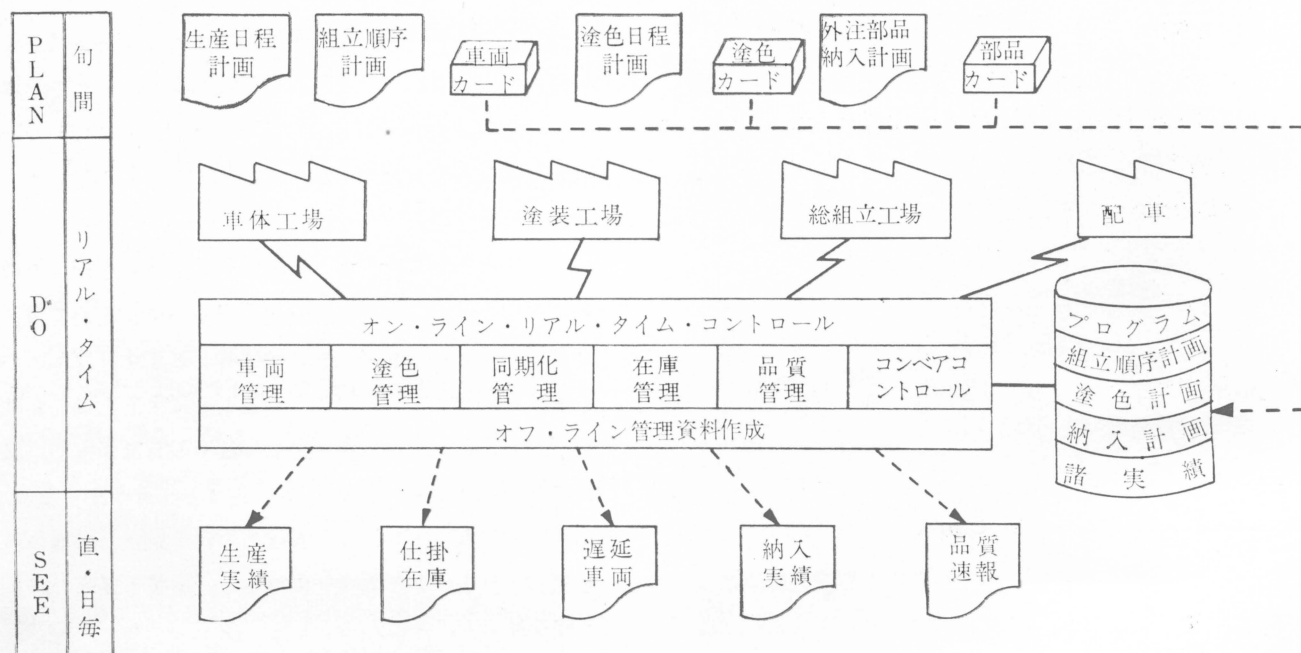
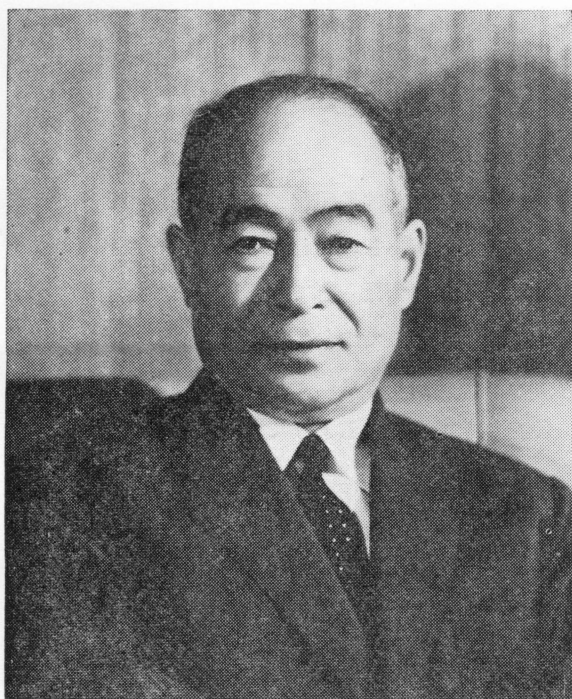
ここであらかじめ指示されたその日の生産計画にもとづいて，まずボディが，車体組立工場に送られるのだが，この次カローラを送るかパブリカを送るか，デラックスかスタンダードか，色は何色かなどの順序は，すべて電子計算機が指示しているのだ。

ボディのコンベアをメインとして，そのサイドをアンダーフロア，エンジン，ミッション，タイヤ，シートなどの主要部品が，組みつける順序にしたがって一緒に並び，チェーン・コンベアに吊り下がって走っている。

こうした主要部品は，ボディと平行して並んで流れているものを，つぎつぎにとって組みつけるだけでいいように，流す順序が組み合わせを，これまた電子計算機が指示している。

武内征平トヨタ自動車工業(株)常務取締役

人間が電子計算機の指示通りに部品を流し，組みつけてさえいれば絶対まちがわない。カローラのボディにパブリカのシートをとりつけたり，赤色の車にブルーのシートを取りつけてあわてるなどということは，絶対おこ

コンピュータ・コントロール体系図

神谷正太郎トヨタ自動車販売(株)社長

り得ないのだ。

共通部品は，主要部品のサブラインとは反対側のサイド，所定の工程のところに，それぞれフォークリフトで配られる。共通部品だから，車種や色によって気を配る必要もない。

一通り組みつけを終った車は，ドラムテストやシャワーテストをはじめ，完成車としての走行機能について細部の点検，調整を行なって，合格した車はストックヤードに運ばれて，トヨタ自販にひき渡される。

ボディと部品が同期化指示によって車体組立工場に搬入されてから，各種テストを終って自販にひき渡されるまで，実に40数ヵ所にわたってチェック・ポイントが設けられ，モニタによって部品組付工程の情報が中央のコントローラ室にインプット（入力）される。

コントローラ室にはIBM1440電子計算機が据えつけられ，必要のときはコンソール・タイプに聞けば，車体番号何番の車は，いまどの工程を流れているかをオンラインで把握できる。そして，問題があれば，その解決をオフラインで指示するのだ。

このオンラインによる工程の把握,つまり車両管理は,車体組立工場ばかりでなく，塗装工場から検査部門に至るまでシステム化され，必要なアクションをスムーズにおこせるようになっている。

たとえばドラムテスト,シャワーテストなども,テスト修了車についての情報が刻々インプットされ，コントローラ室では検査の結果をつねに把握し不良発生が一定比率以上あればどこに問題があるかをチェックできる。

こうして高岡工場では，1分間に1台の割で完成車が誕生しているが，さる34年に元町工場ができたときは，1タクトこれまでの6分を4分台に短縮したと騒がれたもの。それからみると1分1台はまさに画期的なスピードであり，時々刻々と移り変る工場の現況を，電子計算機で把握し，ダイナミックなコントロールをするのでなければ，とてもできるものではない。

コントロールのしくみ

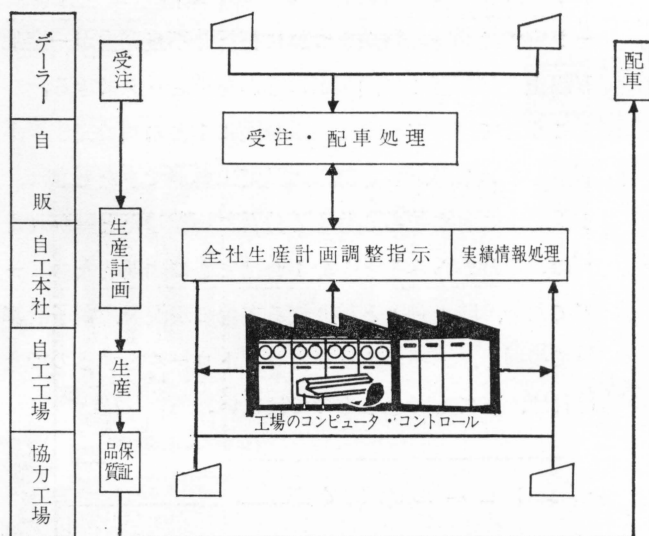
このように高岡工場では，電子計算機が高度に活用されているが，いまこれを順序だててもう一度ふり返り，さらに足りないところを補足してみよう。

1. 車両管理

車体工場，塗装工場，総組立工場の各工程間でボディがどのように流れているかをタイムリーに把握する。このため要所々々にチェック・ポイントを設けてモニタで情報を電子計算機にインプットし，必要に応じてとりだせるようにしている。

2. 塗色管理

塗装は同一色を続けて塗るのがいちばん能率的で，かつ経済的で，このためあらかじめ塗装計画をたてるときに色の順序を決めておくが，途中で変更があってバランスがくずれたときは，オンラインで指示して混乱のおきないようにする。

たとえば市販車は，客の好みに応じて色を手配しなければならないが，これを10日単位ぐらいにまとめて電子計算機で塗装計画を修正し指示する。こうすれば，いつも客の必要とする色の車がタイムリーに手もとにとどけられるわけだ。また，色によってはその日によって，風が強かったり湿度が高いと,赤い色はどうもうまくない。不良がおこる。そういうときはその色を禁止して他の色を開始するようタイムリーに指示し，塗装不良率の防止と作業性の向上をはかる。

受注・生産・配車のネットワーク

3.　部品管理

あらかじめ立てた生産計画にもとづいて，何月何日にどういう車を何台つくるから，どういう部品が何個いるか納入計画をたてに本社工場や協力工場からの部品受入を指示する。外注部品が計画通り納入されなければ，ラインによる組立工場がストップすることもあるので，重要部品数点はオンラインでチェックし，他はオフラインで1日ごとにチェックする。

そうして，毎日午後5時から6時ぐらいには納入計画と実績を対比し，未納部品があればその一覧表をつくる。未納部品は1日単位でフォロー・アップして，車両の生産に支障ないようにする。

だから，高岡工場には部品倉庫がない。倉庫というのは，在庫のために必要なのだが，ここではその日に必要な部品を毎日搬入させているから，在庫がいらない。部品に関する限り搬入伝票はあっても，出荷伝票はないのだ。いったん倉庫に納品し，使うときまた出荷するということがないからだ。

一見していかにも危ない部品手当のように思えるが，これがスムーズに出来れば，工場は倉庫というスペース，在庫管理に必要な人員がいらないし，工場側の在庫資金，部品メーカ側の売掛金も少なくてすむ。三方得で，しかもそれを電子計算機がやってくれるのだ。

4.　部品同期化指示

これはメインを流れるボディのコンベアにあわせて，必要部品を併行して流す指示で，ルポの中で詳しくのべてあるので省略する。

5.　品質管理

車両組立，塗装，部品組付工程では総計約5～6千にのぼる検査個所がある。これだけのチェック・ポイントで発生する不良情報は，とても人間だけで処理しきれるものではない。そこでつねに電子計算機に不良情報をインプットし，必要とあればどの工程でどのくらいあったか，不良率を把握できるようになっている。

6.　コンベア自動制御

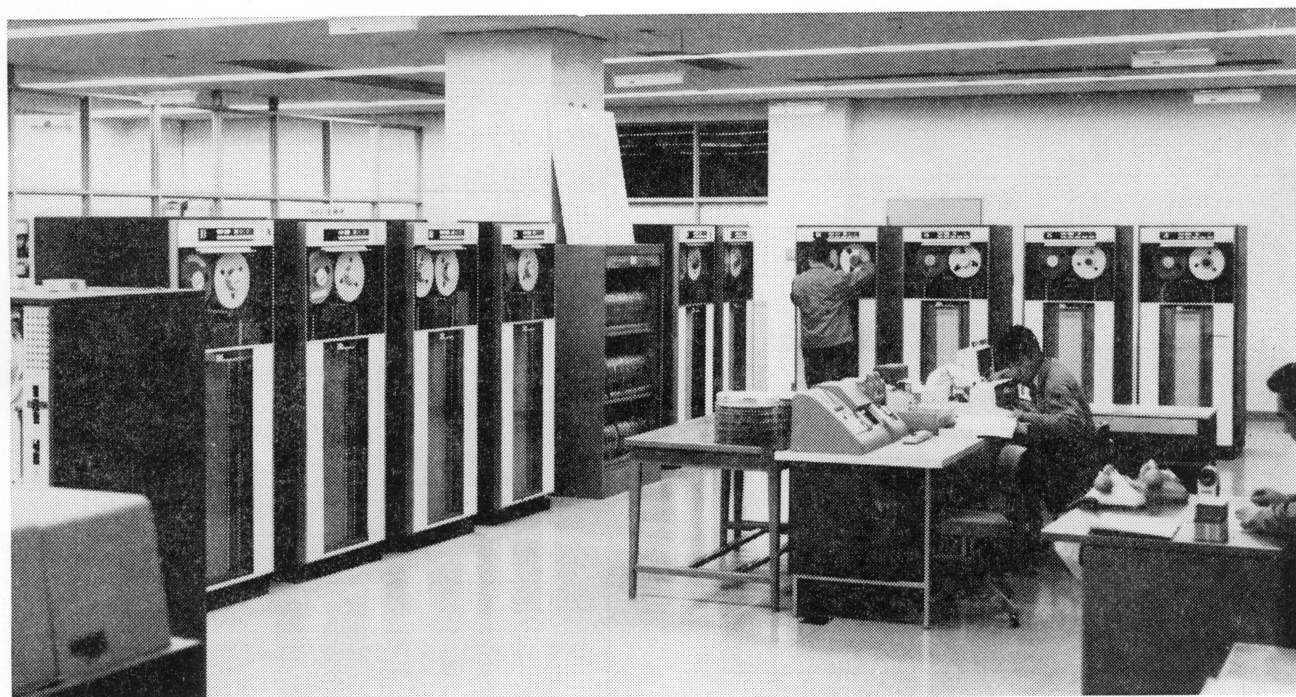
ボディをのせて走るメイン・ラインのコンベアは常に一定の速さだが，部品の組付個々には，必ずしも同じ速さではない。作業員の手ぎわによっては遅れることもある。そうした場合，ボディのメインラインと併行して走るサブラインの速度の一定にしておくと，ある個所では部品を組付けそこない，1つずつずれる可能性もでてくる。

そこで，ストックラインの部品コンベア操作を自動化し，組付工程のラインバランスを考えて電子計算機によりコントロールする。こんどどの部品をコンベアにのせるかは，電子計算機が指示するのだが，いくら電子計算機が指示したからといって，どんどん部品を流されたのではたまったものではない。

デラックスとスタンダード，トルクコンバータとツードア，フォアドア，パブリカなどによって，組付工数も異なってくる。こうしたアンバランスのあるものをスムーズに組付けるには，サイドラインのコンベアを自動的にコントロールする必要があるのだ。

スムーズな情報処理でリード・タイム短縮

以上がだいたい，高岡工場における電子計算機を使った工場管理システムの概要だが，ここで1つ注目される点がある。それは，高岡工場への生産計画指示は，車体工場の組立順序計画，塗装工場の塗色計画，総組立工場への部品納入計画にしても，いずれも旬間ベースで指示しているということだ。

旬間，つまり10日のこまぎれタイムで指示しているわ

電子計算機室

けだが，もちろん，生産計画自体をすべて旬間ベース１本でつくっているわけではない。長期の需要予測のもとに年間の生産計画をたて，さらに月次の計画をたててはいる。

しかし，これは車種あるいは大まかなタイプごとの数字で，ボディ・カラーとシート・カラーの組み合わせ，組付部品など多様化しているスペックまで，きめこまかくたてているわけではない。あくまでもワイド・セレクションで月次の計画を内示しているわけだ。

ところが，客の好みは実に多種多様，同じ赤の車でもやれピンクのシートだ，ブルーにしろの，スタンダードでもカー・ラジオをつけてくれなどと実にさまざまだ。こうした好みを予想して，あらかじめいかなる客の注文にも応じられよう順列組み合わせをしたら１車種で何千というスペックになる。

現実にはとても不可能なことである。また，たとえ色だけについても，いつでも間に合うよう全色揃えておくことは，ディーラーの車庫のスペースを増大させるので好ましくないし，車はあっても色ちがいで売れないということにもなる。

そこで，ディーラーとしては，できるだけ客の好みに応じた注文をとってから，工場に手配して送ってもらうことになるが，客が購入を決定して発注してから，実際にその車を手もとに入手するまでの時間を〃リードタイム〃といって，その期間が短かければ短いほど好ましい。

いま日本では，３週間か３ヵ月もかかるそうだが，その間に気が変って他の車種にのりかえられるという危険もあるし，だいいち注文を受けてから品物が届くのが１ヵ月では，サービス上問題がある。

このため，各自動車メーカとも，このリードタイムの短縮には力を注いでいるのだが，トヨタでは自販と自工のコンビによるコンピュータ戦略によって，現行では10日まで短縮しているのだ。

トヨタ自動車販売では，１ヵ月単位で月次の確定注文台数を，ディーラーからの情報によってまとめ，自工へ連絡手配する。さらにこの確定台数の範囲内で，10日ごとにボディー・カラー，シート・カラー，ヒーターやカー・ラジオなど主要付属組付部品の要・不要など，こまかいスペックをまとめて，明細をオーダーする。

自工の工場では３ヵ月の長期需要予測に基づいて材料や部品を手配し，自販からの月次確定台数の発注によって月の生産計画を決め，さらに10日ごとの明細オーダーにもとづいて多様化したスペックに対応した生産体制を

電子計算機のやっている仕事

分類		適用業務
企画	需要予測	① 需要予測計算
	経営計画	① 長期経営計画
設備	機械設備	① 機械台帳作成
	保全	① 保全管理計算
生産管理	基礎計算	① 部品必要数計算 ② 車種別台当り原単位計算
	作業時間	① 作業時間の集計と分析 ② 機械時間と工数の集計と分析 ③ 指定工数計算 ④ 製品時間，材加不計算，検査統計および材加不週報 ⑤ 技術作業時間集計
	工場負荷，仕掛	① 工場負荷，仕掛
	材料	① 材料需給計画計算 ② 号口素材出庫および差異分析計算 ③ 補助材料出庫業務
	車両生産手配	① 車両生産日程計画計画作成業務 ② 車両塗色日程計画作成業務 ③ 車両組付，順序計画作成業務
購買	契約切替	① 号口部品契約切替業務 ② 直送部品契約切替業務 ③ 副資材契約切替業務
	発注	① 号口部品発注業務 ② 直送部品発注業務 ③ 副資材契約発注業務
	受入	① 号口部品受入実績計算 ② 直送部品受入実績計算 ③ 副資材受入実績計算
検査	検査統計	① 初期流動部品材加不統計 ② クレーム計算 ③ 保証修理統計 ④ モニター統計 ⑤ 市場技術速報統計 ⑥ 工程能力指数の計算
	車両試験	① 車両試験集計
販売	車両	① 車両組立配車業務 ② 輸出車両受注事務 ③ 輸出車両価格計算
	補給部品	① 補給部品計算
財務	基準原価	① 台当り基準原単位計算 ② 部品別基準原価設定
	材料入出庫	① 原材料，貯蔵品の入出庫計算 ② 購入部品受払計算 ③ 総括表，元帳の作成 ④ 有償支給 ⑤ 期末決算
	部門費	① 部門費計算
	固定資産	① 固定資産償却計算
	設備計画	① 設備計画
	予想損益	① 予想損益計算 ② 資金計画利益予想計算
	工具分析	① 工具出庫分析
労務	人事・給与	① 月次給与計算 ② 月次給与統計 ③ 賞与 ④ 昇給 ⑤ 退職引当金計算
	厚生	① 社会保険 ② 生命保険 ③ 住宅資金 ④ 寮生管理 ⑤ 通勤費補助業務
その他	経営科学計算	① PERT ② LP ③ 回帰分析

整えている。

洋服でいうならば，イージー・オーダみたいなもの。あらかじめ背広の形はできていて，客の身体にあわせて胴まわりや袖丈，ズボンの長さをつめればいい。

こうすれば，寸法をはかって裁断し，仮縫いして仕上げるオーダー・メードにくらべてはるかに日時が早くできるし，すでにできあがっている既制服のように，少々身体に合わないが，身体の方を合わせて着る不愉快さはない。

トヨタの旬間ベースは，まさにこのようなもの。自動車のハーフ・メード，あるいはイージー・オーダーみたいなものということができるだろう。ただし，この変動幅は月次確定計画の何％以内と許容範囲がある。フォア・ドアのつもりでいたのが，あとからツー・ドアがやたらとふえたのでは，それこそ部品の手当も間に合わない。その許容範囲も電子計算機ではじきだしているのだ。

リードタイムを短縮するには，情報の伝達をスピード化する必要がある。このため販売のカナメにあるトヨタ

自動車販売では，名古屋にある本社機械部の電子計算センタと，全国200におよぶ販売客の間をぜんぶテレタイプで結んでいる。

テレタイプによって，販売店からの販売情報が刻々と入り，自販ではこれをわずか半日で処理し，集計して自工の電子計算機に伝達することができる。このため，つねに自工と自販の計算部のコンピュータマン達は緊密な連絡をとって打ち合わせをしている。

徹底した科学的部品管理

自動車の販売にとって，もう１つ大切な問題は，サービス部品の補給である。販売店からの要求があれば，いつでも出荷できるように一通りの部品を在庫しておかなければならない。そうかといって，品切れを警戒するあまり，適正在庫をこえては採算上好ましくない。たいへんむずかしい問題である。

トヨタ自動車販売では，1959年末クライスラー社で部品在庫管の指導をうけ，ＩＢＭ—305を導入してディスク付在庫管理専用機とし，まず重要部品3,000点について在庫管理を実施した。

部品には重点管理を必要とするニューカー・パーツと，１ヵ月に注文頻度の高いもの，少ないもの，注文頻度は高くても単価の安いのは売上が低いので，売上金額にランクをもうける。この３つの組み合わせで部品管理を考える。

これをＡＢＣ考査といって，トヨタ自販では45,000点をこれにもとづいて26分類（当初は15分類）し，分類ごとにサービス率，在庫率をきめていった。

そうして，警告書制度というのを設け，次の４種類の事態が発生した場合は，電子計算機が自動的に警告書を発し，必要部品の補給を行なって部品切れを防止した。

1） 在庫のレベル切れ。在庫が一定指数のレベルを割ったとき。
2） 異常大量注文——１回の注文の基準数をきめその基準数の一定％以上の大量注文が発生したとき。
3） オーバーストック——在庫量が一定在庫量以上になったとき自動的にチェックする。
4） 緊急部品の欠品——緊急に必要な部品の発注があったとき。

トヨタ自販の部品補給倉庫は清洲にある春日工場だ。春日のＩＢＭ—1050と本社のＩＢＭ—360—40をオンラインで結び，全国の販売店からはテレックスで注文が入る。

ふつうはまず自販本社に発注し，これら定期注文はバッチ処理で春日工場に出荷を指示する。緊急出荷の部品は直接春日工場に販売店からテレックスで発注し，オンラインで出荷指示が行なわれる。

春日工場側では，まず緊急部品の問い合わせがあった場合は，品番をキー・インすることによって在庫の有無を即時回答する。

緊急出荷の依頼があったときは，出荷手配書（６部）を作成して出荷手配をするが，伝票には手配No，ロケーションNo，品番，手配ナンバー，出荷先コード，数量，単価，金額，発行年月日などをキー・インすると，自動的に手配書ができるのだ。

大量オーダーのあったときは，これを処理すると同時に倉庫内のロケーション在庫場所の指示を電子計算機が行なって，棚順に出荷できるようにする。また，輸出部品のオーダーについては，品切れの場合は入荷時に優先的に確保するプログラムもできている。

発注書計算は６ヵ月加重平均法で月１回だし，警告書のでたものについては毎日注文書を作成する。部品メーカに対する注文書の作成は，定期および臨時を問わずそのままメーカの納品書となり，メーカごとの納期管理をし，毎月メーカの成績表もつくる。

このようにして，受注に対する26区分ごとのサービス率は実に98.5％，26区分ごとの在庫回転率は，現在2.2ヵ月分になっている。

トヨタ自販が電子計算機による在庫管理を行なわなかった当時，年間100億円の売上げに対して春日工場の在庫は32億円だったが，現在では売上げも200億円と２倍にのびているのに，在庫金額は37億円とほぼ変らない線で抑えている。

また，電子計算機導入以前のサービス率（注文に対してすぐに間に合った部品の率）は85～90％だったのが，現在では注文が１日１万２千件もこえ，出荷量にして80～90トンにのぼっているのに，逆に98.5％とほぼ完全な

までに高まっている。

これらの実績をみても，いかに電子計算機による在庫管理のメソットが大きかったかがうかがえるだろう。

″補給部品在庫32億円ということは，在庫のためにねる資金の金利負担，管理費用も含めると，実に37億円から40億円近くみなければならない。売上が同じとしても在庫管理だけで7～8億円浮いたわけですし，まして，売上が2倍に伸びている現在，はかりしれないものがあります″。

トヨタ・グループのコンピュータ戦略については，あまり自慢したがらない自販の美濃和部長代理も，このときだけは目を輝やかせて強調する。よっぽど嬉しいのだろう。

トヨタ独走の鍵は電算機にある

ところでこの部品倉庫，整然と区画された名古屋市内の街区のように，実にきまりよく地番が整理されている。26区分ごとに何丁目何番地というように，L—03，L—07などと棚順に区分されている。

第1部品倉庫は全長234メートルのプラットフォーム，540メートルのトー・ベアをはじめ，輸送のためのコンベアが各所に設けられているが，新説の第2部品倉庫はとくに「流通の中核」としての考えを重視し，わが国ではじめてのラックビルとした。

長さ76メートル，幅40メートルで面積はわずか3,040㎡だが，高さは16メートルもあり，格納効率は第1部品倉庫の3倍もある。そうして運搬物は2台のラックマスターにより運搬格納され，3台のラックリフトで迅速に出庫される。

入荷のときも，出荷のときも，電子計算機で棚順に伝票を整理されてでてくるので，ラックリフトのボタンをおせば，自動的に部品のあるところに選んでくれて，実に手順よく品物がとりだせる。下をさがして上をさがし，また下へ行くといった手間はいらない。

もし電子計算機で伝票を棚順に整理できなかったら，1日に12,000件からの伝票を処理するのに，残業だけでは追いつかない。それこそ機能が摩痺してしまうだろう。補給部品の売上げは増え，取扱件数が増大したというのに，むしろ部品倉庫での残業は減っているというのだ。

″同業の方がよく見学に見えますよ″

と美濃和部長代理はいう。自動車工場の見学はうるさい。ましてご同業などにはまちがっても見せないと聞いていたが，部品に限っては他社と共通性がないからいいのだそうだ。

トヨタ自販の電子計算機導入は，そもそも増大する月賦手形の処理からはじまったのだそうだ。公定歩合の1厘引き上げ前でも，販売店からトヨタ自販にもちこまれる月賦手形は300万枚，いまでは700万枚にのぼっている。

1ヵ月5,000枚の処理能力をもつベテラン社員をかかえたとしても1,400人も待機していなければならないわけだ。しかも，月賦手形はその性質上，手形の発生する時期も月末に集中する。

こうした事務量の増大を，量的に処理するのがねらいではじまったのだ。それが補給部品にまで広がり，今日に至ったわけだが，これまで部門々々ですすめてきた適用業務を，ここいらで総合的に管理し，総括する段階にきた。

というわけで，機械計算部ができ，さらにオールトヨタのコンピュータ戦略として自工—自販の連繋強化も進めてきたわけである。

トヨタ車種の市場に占める総台数占拠率は36.3%，2位日産を9%もひきはなし，乗用車に至っては実に44.1%と圧倒的な強みをみせている。その乗用車のなかでも，コロナはまた一段とさえている。

この11月1日午前10時は，トヨタにとっても記念すべき日であった。昭和32年5月にトヨタ・シリーズを発表して生産を開始して以来，実に100万台目のラインオフを行なったのである。100万台目は金色のコロナ・ハードトップであった。

コロナ・シリーズ最初の1万台は34年1月に達成，36年3月に5万台，37年10月10万台，38年12月20万台，41年2月50万台と急ピッチで量産規模を拡大，ついに生産開始以来10年4ヵ月にして100万台の大台を突破する金字塔をうちたてたのである。

国語の教科書にもでてくる″豊田佐吉という青年が紡織機を発明した″ころは，トヨタの今日を誰が予想しえただろう。

合田周平氏

一方，計量経済学のようなものが発展してくる。これは経済理論と数学と統計学の3位1体のものですが，この前提になる経済理論のほうが，なんらかの経済システムのモデルというものをもっている。たとえばそれは産業連関表のようなもので現わされるモデルかも知れないし，その他いろいろのモデルが考えられます。いずれにしてもこのような形で社会現象を分析する理論の整備ということが条件になっていると思います。そこで問題点ということを考えるとコンピュータを従来適用されていた分野から社会開発問題に広げたり，地域開発に適用するとアウトプットかならずしも貨幣額で計れない問題がでてくる。そこでなんらかの形でアカウンタビリティなものにしていかなければならない。そのためには第1に，社会的な指標の開発や，その体系を整備していくことが必要です。第2には，シミュレーションのためのデータを入手できるようにすることも必要だし，第3には将来の予測をする場合でも，過去の経済データをもっと整備しなければならない。たとえば明治以後現在までのデータを整備することによって将来の予測を相当効果的につかむことができることになると思うのです。

政治における利用の問題点

福田　政治についてはいかがでしょう。日本では政治家ではなく政治屋と称するものがいてそれらが政治のリーダーシップをとっているわけですが，政治となるとこのようなものまで考えていかなければなりませんか？

関　経済専門家の方からくらべると，コンピュータの政治学への応用面では少々悲観的なんです。しかし応用しないというのでなく，これからも大いに活用しなければならないし，これは絶対必要な条件なのです。

ところが，一般科学の活動の発展における循環のプロセスを考えると，政治学のすばらしい有効性ある理論モデルが実際につくられるかどうか少々悲観的にならざるをえないのです。

たとえば複雑な国際政治にかんするモデルをつくるといっても，そのモデルが有効性があるかどうかの検討がたいへんな仕事になる。またオリジナルなモデルが実際の国際政治の状況を反映してないということになると，それのどこを直すかという問題では，一般的な方法論でまとめることができない。もう1つは解析的な方法をシミュレーションと並行させていく場合の問題があります。これはリチャードソンの方程式を古典的な方程式の形に直したものですが，これで解析すると第1次大戦前の国際政治と，第2次大戦の間の国際政治，第2次大戦後における国際政治の構造のちがいをかなりいいレベルで説明したことなんです。ところが，なぜパラメータが変わるのかという問題になると依然として模索状態なのです。

ですから多様関係が悪いという結論まではいいのですが，理論的に反省してみるとデータをアプリケートする段階で，すでに大きな問題があるということです。ということはシステムにかんする理論は，ユニットのインダクションとして，モデルはつくられるが，そのユニットがなんであるかということが，国際政治の中の大きな問題になるのです。単純に国家がユニットになり，同時に国家は複数ということになるとユニットは分解されます。しかも，そのほかに取りまいている政治状況自体もユニットの集積にほかならない。というわけで，とにかく，方法論上の誤説というものを，理論的に考えるとむずかしい問題をいろいろ提起する。もっともこの方法論の面で，すばらしいものを開発しようという動きがある時期ありました。それはコンピュータに多くのステーションをつなぐのです。各ステーションにテレビとタイプライタのキーをセットして，それをたたくことによっ

てコミュニケーションを各ステーションの間で行ない，自動的なプログラムをつくる。これによるとゲーミング形式のシミュレーションが行なわれていると同時に，その経過の分析をコンピュータで行なうことができる。

たとえば仮想国の間の緊張関係がどう変化したかということが同時にわかるというものです。ところが残念なことにプログラムがうまくいかない。コミュニケーションのプログラムが非常にむずかしい。

なぜかというと人間が根本的な反省に到達しているとき，その反省における人間の自由な活動はあまりはっきりしていない。あいまい模糊な関係として展開していくからです。

コンピュータは，明確に決められたことはできるが，はっきり決められていないことはできない。ところが，われわれはあいまいなこと自体が，あいまいであることによって機能を果たしているわけです。

ただ，わたしはこうした問題は，いろいろあるにしてもコンピュータはおおいに使われなければならないと思っているのです。とくに日本の場合にはそれがいえます。

計量化できない情報の問題

福田　同じようなことが都市計画のほうでもいえるのではないのですか。

佐藤　あいまい論が人気のようですが，やはり問題になるのは有効な情報が計量化できないということですね。一番問題になるのは計画だと思います。これには予測の問題が含まれています。

この予測も，将来はどうなるかという予測をするよりも将来はどうなるということを設定して，それをどうやって実現しようかということなのです。

つまり，現状からみて将来はどうなるということではなくて，この設定に対してこういうことをしよう，これだけの金がいる，なければ出そうということなのです。

ところが，そうはいっても，1つの現象の再現になり，現象そのものを再現するには方法が必要です。存在する空間は，均質な空間でなければいけない。工学的論理学的空間ということになる。しかしそうなるとあまりにも分解されすぎて全体図ができない。そこに問題があるのです。

そこで計画のプロセスを，空間理論的にとらえて不確定でもかまわない，あいまいでもかまわない。とにかく，その場合の単位は，確定性がなくてもいいが，なにか機構をつくる。

実は，わたしは，計画に，7つぐらいの原則と3つぐらいの原理のようなものに分けてリサーチし，それに基くようなプログラムをつくろうとして開発をやっているのです。

これらは基礎的な問題ですので，この基礎領域をまず固める。コンピュータそのものもマン・マシンという形の欠点のないようなものに確定性，不確定性というものについても，意思決定をヒックスしないで決定できるようなものを考えています。

川野　芸術の方では，さきほどもいったように実験的なものはいろいろとなされていますが，だいたいモデルは2つあるようです。1つは確率モデルを決定するときのモデルですね。

もう1つは，造形の発足というものを現わす方程式，決定論的なモデルです。

ただ，確率モデルを使う場合の欠点は，全体の秩序というか，フォームの息が短いものなので，全体的にみるとバラバラに出てきてしまうということです。

こういう欠点を補うものとしてはチョムスキの理論などがあります。つまり全体を与えておいて，それから部分をつくっていくといった，1種の全体主義的な構成というものが適用されるわけです。

それから，決定論的なモデルは，ダイナミックなフォームをつくり出すことが困難です。

ですから，コンピュータ・アートの研究は1にかかってアルゴリズムの研究にあると思っております。

もう1つは，プログラム手法を開発していくこととは別に，出力装置，つまりアウトプットの開発がのぞまれます。とくに電子的なメディアのアウトプットの開発がなされると，芸術創作の方法が広い社会での，コミュニケーションでつくられていくようになると思うのです。

とにかく今後は，一品制作的な作品でなく，集団制作的な面での有効性と可能性が拡大されると思っているの

です。

情報革新時代の社会思想をつくれ

福田　いろいろ問題があるとしても，情報科学的な立場からいえばコンピュータの役割，またこのような科学的な研究方法が各分野において今後とも発展していくと思うのです。そこで最後にこれを哲学的にみるとどういう意味をもち，あるいは将来の展望ができるか，その面での未来を吉村先生にまとめていただきましょう。

吉村　現在は，情報革命の時代であると思うし，現実社会の中でコミュニケーションがインフォメーションによって変容されていく。それがあるからこそ国際体系，あるいは経済システムもそうですが，いずれにしても社会システムというものが複雑化している。その複雑化した1つの局面のインフォメーションとかコミュニケーションを通して，現代は大きく拡充し変容していく人間の意識あるいはヒューマン・ファクターが働いている。

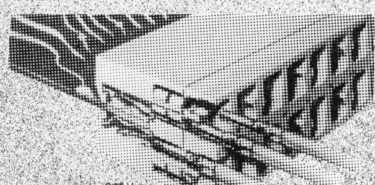
このような時代を背景にしてコンピュータと密接な関係をもつ情報科学とか行動科学が，ある種の文明論的な必然性をもって発達してきたと思うのです。

ですからたとえばジョン・ロックなどが生きていた時代のヨーロッパを考えると，今日ほどインフォメーションとかコミュニケーションとかは社会的に現実的な力をもっていなかった。あの時代では，非常に単純な社会観に基づいた政治思想で政治・社会を律し得た。ところが現代は，正に情報革命に象徴される時代になってしまい，それに見合った形の社会思想なりイデオロギーなりというものが，まだ構成されていない。これが現代に対する診断だと思うのです。だからこれらの問題は，今後，コンピュータ・サイエンスとか，計量経済あるいは政治工学，その他，人文科学者などの間でとりあげられ研究されなければならないことだと思うのです。

しかし，こういった時代の要請に応ずる形に，現実の知識の系列や教育の形態が，マッチしているかどうかを考えると，いろいろ問題があります。この点について今後は，検討される必要もあると思うのです。

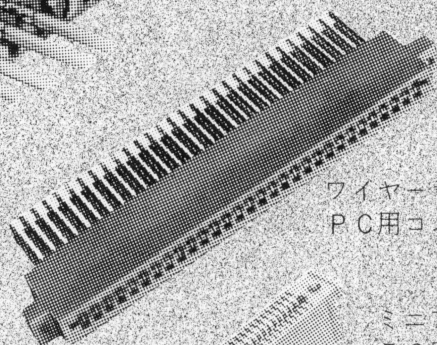
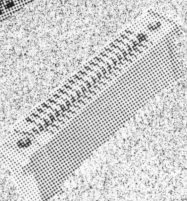
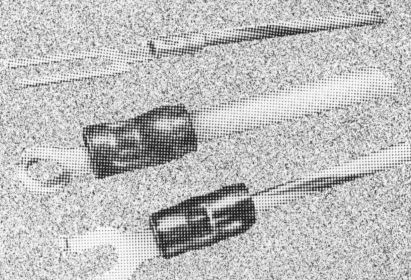
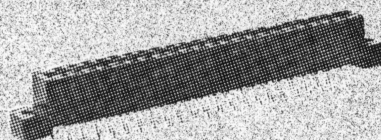
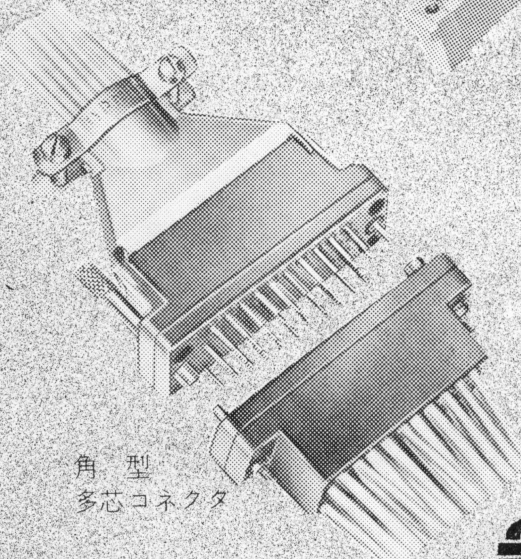
福田　それでは，どうもありがとうございました。

賀正

エレクトロニクス時代に
BURNDY がお応えします!!

クリンプ型
ＰＣ用コネクタ

ワイヤーラップ型
ＰＣ用コネクタ

被覆端子

ミニアチュア型
ＰＣ用コネクタ

半田型
ＰＣ用コネクタ

角 型
多芯コネクタ

丸 型
多芯コネクタ

日本バーンデイ株式会社

総代理店

古河電気工業株式会社　住友電気工業株式会社

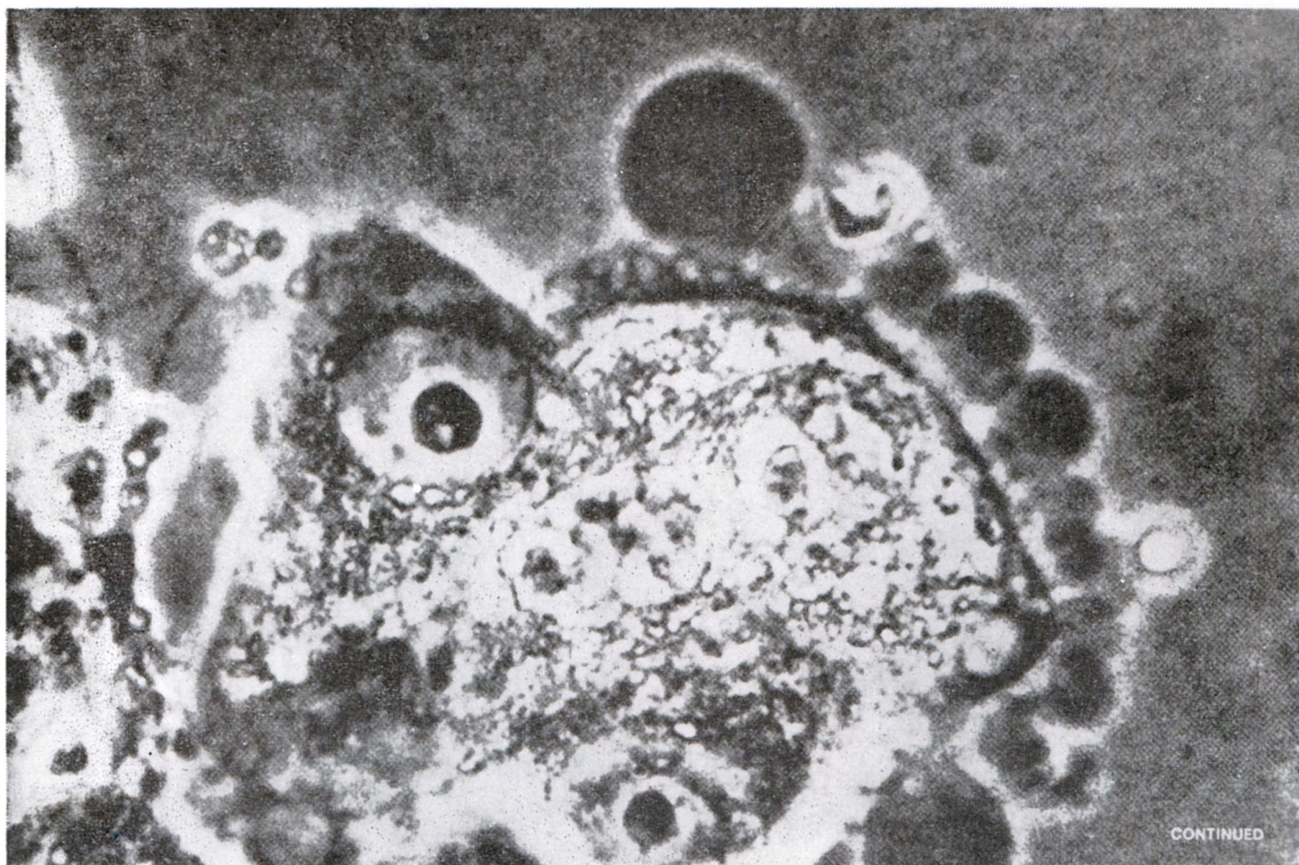
カタログ請求は上記代理店にご連絡ください。

挑戦シリーズ

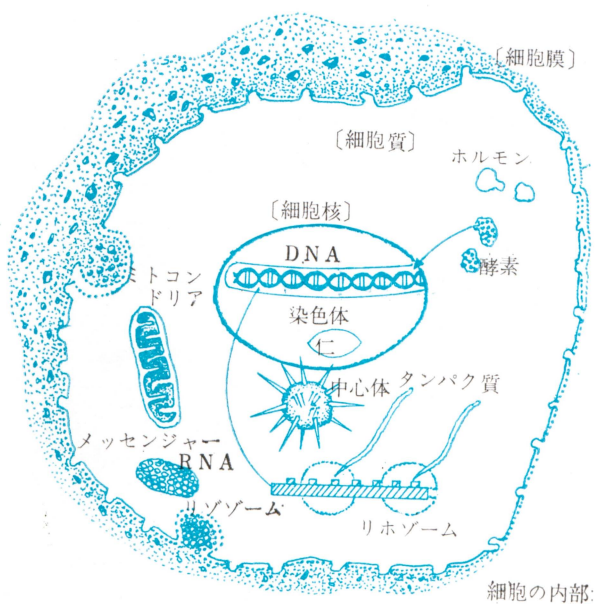
“生命の起源”への挑戦

生命のもとは何か？遺伝の謎は？
その鍵をにぎるDNA、電子計算機はそれを解明する

編　集　部

CONTINUED

生命の起源と生物学革命

″生命とは何か″，これは人間にとって尽きることのない興味の対象であると同時に，無限の謎につつまれた未知の世界といえるでしょう。

とくに，その中でも生命の奥深く隠された神秘，″生命の起源″に関する″誕生″ほど驚異を感じさせるものはありません。たった1個の生きた細胞が，受胎の瞬間からまるで奇跡とでもよぶべき現象がはじまります。細胞は分裂につぐ分裂で，ある細胞は筋肉を形づくり，あ

細胞の内部

る細胞は結合組織になり，また細胞は脳，神経，肝臓などになります。

そして驚くべきことに，その分裂のさまは一糸乱れない秩序のもとに，まるでオートメ工場のように統一をとって創り上げられていくのです。

この大きなナゾに向って，生物学者は，ほぼ1世紀にわたる研究をつづけてきましたが，かいもく生命の起源のナゾはハッキリとつかむことができなかったのです。しかし，最近になり，生命の発生とコントロールを握るカギとして，デオキシ・リボ核酸（DNAという）が発見され，それによって，神秘の扉がやっと開かれはじめました。

この解答こそが，現代医学をもってしても不治病とされ，患者にとっては死刑の宣告といわれる〃ガン（癌）〃の原因を解明する糸口を与えるかも知れず，また，脳の細胞の構造をも明らかにし，精神病の治療に教育面に新しい革新をもたらすことがわかり，いま，多くの研究所や大学で研究が進められているのです。

ところで，この分野の研究の推進においても，コンピュータは欠くことのできない武器になってきていますし，将来は，ますます不可欠なものになろうとしているのです。

ここ10年余をふりかえってみますと，生物学における新事実の発見ならびに発明は驚異であり，隔世の感をいだかしめるコペルニクス的変換が，生物学界に起こっています。それは，10年余の同じ歴史の中で，コンピュータが飛躍的に躍進をとげ，学問に，企業に，社会に大きな影響を与えたこととよく似ています。

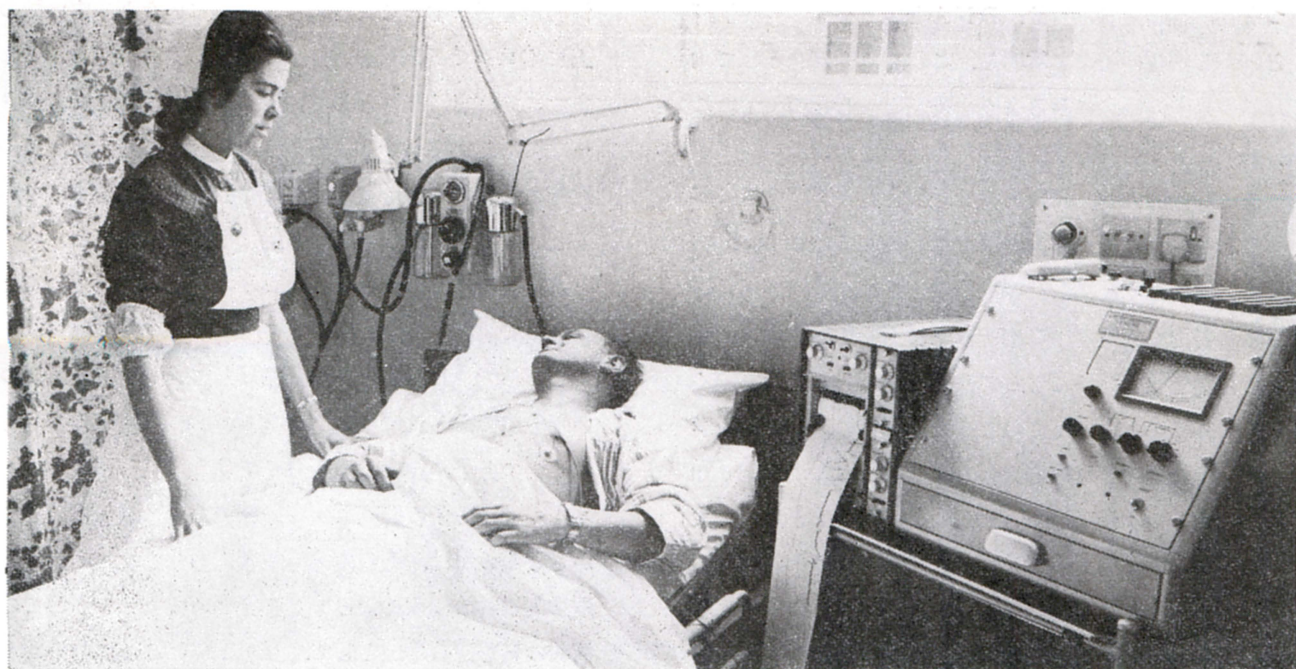
問題は，生命の不思議である遺伝の研究にその端を発していました。ここで，新遺伝学とでもいえるこの学術的領域のことを知るために，簡単にそれ以前をふりかえってみる必要があります。いままでの遺伝学，古典遺伝学とでもいえるものは，100年前メンデルの行なったエンドウマメの交配実験があまりにも有名です。そしてそれが生物学の基礎を創ったともいえます。次いで，20世紀の初めには，遺伝をつかさどる因子として〃遺伝子〃という束が細胞の染色体上にあるという理論が，アメリカの生物学者サットンとモーガンによってたてられました。これはメンデルの実験を理論的に組みたてることに役立ちました。

次に，種族の進化についての説明も，遺伝子を用いての解明が，アメリカのミューラとスタドラーによっておこなわれました。それは，クダモノバエやトウモロコシの染色体上の遺伝子に放射線をあてたとき，形質の変化がおこることがわかったからです。

このような実験や理論がつみかさなって，古典遺伝学が形作られましたが，それはあくまでも最小の単位が〃遺伝子〃という束で考えられ，その内部はわからないままに残されていたのです。

輝かしき発見は，1953年からはじまります。ビールスから人間まであらゆる生物に共通に存在し，支配的な働きをし，生命のナゾを握ると思われる物質が，細胞の中心である核の中にあり，その精密な構造が明らかにされたのです。それが，DNA（デオキシ・リボ核酸）という構造の解明です。

このDNAの構造の複雑さを説明するのには，おなじみのプラスチックやファイバーなどの近代化学の錬金術といわれる合成製品の化学ユニットの複雑さと比べてみるのもよいでしょう。

ところが，DNAの分子構造はそれよりはるかに大きく，無限の複雑さを備えていた上に，生きている分子であったのです。

生命の正体の解明によって不治の病も克服される

生命の鍵・DNAの働き

それではDNAとはどんなものでしょうか？　染色体の中で，親から子への遺伝をつかさどるのはただ1つの物質だといわれています。そしてそれがDNAだということがわかったのです。つまりこれによっていわば生命そのものの構成単位が発見されたわけです。その栄誉ある発見者はイギリスの物理学者クリック，アメリカの生物学者ワトソンによるDNAの中の化学ユニットの形と配列の構成の研究と，イギリスのウイルキンズがDNAの原子配列をX線回折で写真に撮ったことです。

解明された構造は，高度に精密な美しい芸術品でありました(**図1参照**)。タンパク質のような1本のスジでなく，2本のスジがラセン状のからみあいをくりかえして長い鎖をつくり，その2本の鎖の間には，水素結合といわれるアデミン，チミン，グアミン，シトシンなどの塩基性のある結合によって橋渡しして，一定間隔に並んでいます。

DNAの有名なラセン階段の構造を形成していたのです。

ところで，″塩基性物質″の組合せを調べていくうちに，いろいろな化学ユニット（単位物質）の組合せ順序がある意味をもち，複雑な暗号を隠していることがわかりました。その暗号すなわち情報（インフォメーション：Information）にしたがって，地上のすべての生物の細胞の化学反応が支配され，その細胞によって組織体が組みたてられ，この暗号にしたがって増殖と成長の制御を行なう。

これによって，DNAのもっている暗号で，生物の構造や細胞をつくっているタンパク質分子や，細胞より成る生物構造などの秩序正しく生成の過程がコントロールされるのです。

ついに，人類は生命のナゾを解くカギを手に入れたのです。そして，最も大切なことは，ここに出てくる″単なる物質″でなく″暗号とか情報″について一段の注意が払われてきたことです。

この科学上の発見は研究方法においても，今までの生物学の方法とはまったく別の角度からのアプローチでした。近代になって科学のメスは，物質を構成する微小なる単位に向けられ，分子，原子の構成が明らかにされてきました。これは，生物学においても起こり，1940年代ごろから生体の分子の構造についての関心が高まり，原子と分子の世界への挑戦が展開されたといえましょう。

そして，1950年代には，研究の手は生命の核心におよび長らく未解決だった遺伝物質の秘密を開いたのです。

つまり，生物学者たちは，DNAという生体の″素粒子″といえる物質の構造を解明し，これを統一概念として物理学の原子の概念にみるような役割を果したのです。この新しい学問を″分子生物学″といいます。

欧米の一流大学，研究所では，現在ほとんどすべてがこの新しい最前線の拡大と解決に努力していますし，すでに化学会社や製薬会社の大手の一部は，遺伝機構に作用する有力な物質を生み出そうと努力しています。ですから化学産業の発展によっては，次の新しい時代を開くかもしれません。またこのような生物学の革命が，医学や人類の将来にどれほど大きな意味をもたらすか計り知れません。いずれにしてもこの新しい知識はきわめて大きな力を人間に与えるでしょう。

なぜなら，人間の生命が遺伝的な根源から変えられるようになれば，不治病といわれるガンを治したり，頭をよくしたりするにとどまらず，最後には人間の性格を左右し，長寿にし，文明の歩みに歴史はじまって以来の大変換をおこすこともできるからです。

生命のナゾの解明は，原子核の分裂や宇宙の探検と同じ未知の世界なのであり，人類はいま，その解明にとりくんでいるわけです。

生命の神秘を解明する

2つの生物のどちらが高等な生物かと聞かれたらどうするでしょうか。単細胞生物より多細胞生物であるから，より″分化″の進んでいる生物といえるでしょう。

ところが，より近縁の生物の間ではこの区別はなかなか難かしい。そこが，進化論の教えにしたがって，適者生存という原則にてらすと，分化の進んでいる方がより環境に適応しやすいこともあります。

そこで環境への″適応度″という考えをとり，次いで環境について，どれほどのことを生物が知りうるかの″情報量″を，その″ものさし″として使うことがかなりの正確さを示してくれます。

こういう情報量は，工学上の考えとはだいぶちがいますので，それをまずはっきりとさせておかなければなりません。

わたしたちは，たとえば本を読んである情報（知識＝情報）を得ます。これをもっと正確にいうと，白い紙の上にインクで″花″という字のあるパターンがあるとします。それを″花″として理解するのです。そこでパターンである文字が印字であろうが筆記であろうが，その意味としての内容は情報としては同一の価値をもっているといえます。つまり，物質的に印字でなくてはならぬとか筆記でなくてはならぬという物理上の相異とは関係ないのです。

ところで，DNAという分子は，ヌクレチドの結びついたもので，それについているA，T，G，Cの名称の4つの分子の結合した高分子ですが，高分子のもつエネルギーは分子の配列とは無関係であり，遺伝情報をつかさどるカギは，その配列の問題にあります。それは物理法則以外の情報によって定まるといえましょう。この情報の量を計る単位として，0か1かの2進法の桁数が″ビット（bit）″と呼ばれ，それを用います。

では，生物のもっている情報の量はどのくらいでしょうか。一般に，成熟した生物のもっている情報の量は，先天的といわれる親からの遺伝による情報の量に，後天的といわれる生物が生長の過程で得た情報の和であるといえましょう。

生物の一生のうちには，多くの危険にひんするのが普通です。その折々の環境の変化に応じて自己を適応させる能力をもたなくてはなりません。いろいろな危うい岐路になって生物は自らの遺伝の情報に基づいて，ある選択を決定し実行しなくてはならないのです。この1つの経験が記憶として残れば，これが生物の生長の過程で得た情報となります。とくに人は，後天的に学習能力がきわだっている生物です。ちなみに，脳細胞の数は，10^{10}個であり，その全記憶容量は，10^{13}〜10^{14}ビットといわれていますが，先天的な遺伝情報は多くても10^9ビットといわれています。これをみても学習の大切なことがわかります。（$\because 10^{14}-10^9=9999\times10^{10}$ ビット：後天的な記憶量）

ところで，後天的な情報は遺伝しないといわれています。そこで次に，遺伝情報について考えてみましょう。

ここで，いよいよ生物にとって重要な物質であるDNAの登場となります。実は，遺伝情報はDNAに書きこまれているのです。まず，DNAの構成を調べてみる

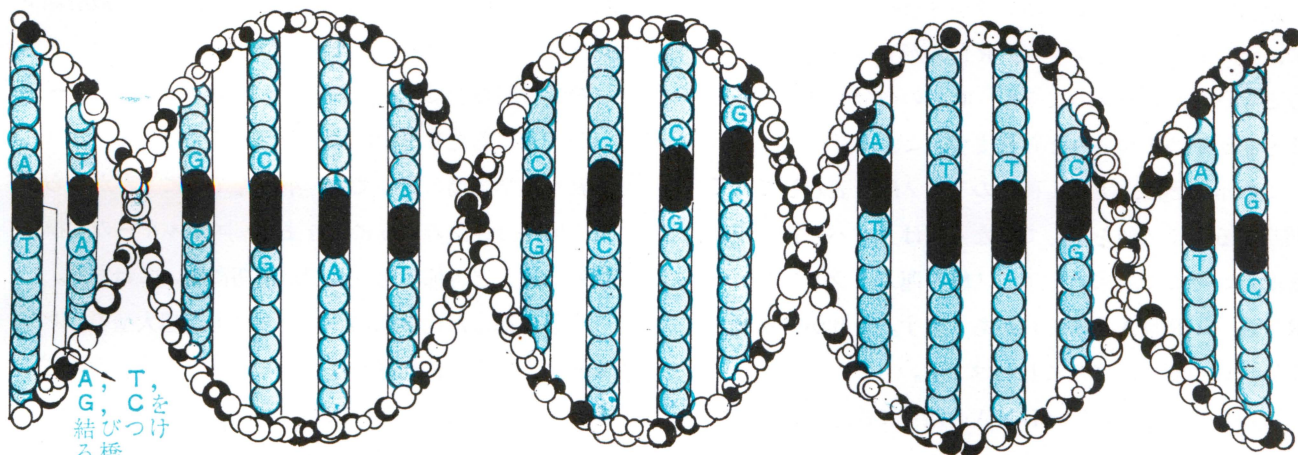



図1　デオキシリボ核酸（DNA）の構造

と，4つの分子，アデミン（A），チミン（T），グアニン(G)，シトシン（C）をもった化合物（ヌクレチド）から構成される高分子であることがわかります。

この4種の分子は対をなして水素結合の橋で結ばれ，お互いに相手が決まっています。Aと対になるのはT，TとはA，GとはC，CとはGというわけです。また，他方，DNAのほかに，RNAというNA（タンパク質＋核酸）もあって，RNA全体の構成は，**図1**のようなラセン形をとっています。

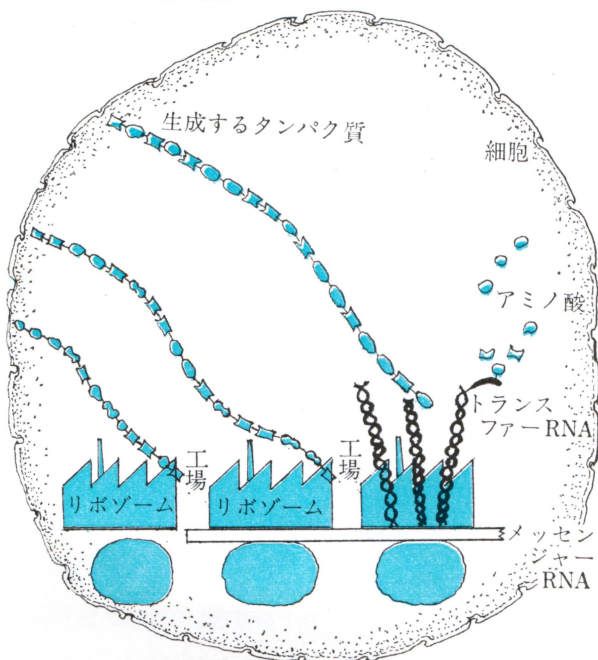
ここで遺伝情報は，前にも一寸ふれましたが，A，T，

図2　タンパク質の生成

G，Cの配列によって書きこまれているのです。いわば，A，T，G，Cの4文字で表わされる文章といえるわけです。（**図1をよく参照**）

生体物質の製造をつかさどる重要な遺伝情報ですので，多くの生物ではDNA分子は，細胞内の細胞核の中にあり，細胞分裂によって新しい細胞を作っていく際には，細胞核も分裂し，その中のDNAも2つになり新しくできた2つの細胞に，まったく同形のものを早いスピードで作成していくのです。あたかも輪転機で新聞を印刷するごとくです。ここで，生物を1つの工場にたとえれば，DNAはコンピュータでプログラム制御を行なっているといえましょうし，実際に工場を動かしている機械は，タンパク質の分子，とくに酵素といわれるものであります。

タンパク質分子は約20種類のアミノ酸が10^3個から10^4個，結合してできた高分子であり，この結合によって万能機械にも単能機械にもなり，分子レベルのあらゆる生命活動はいとなまれているのです。DNAの文章は，このタンパク質分子の結合の仕方を教える情報が書きこまれているのです。

DNAに秘められた遺伝記号は，その暗号を写しとる1本のスジのようなメッセンジャーRNA（mRNAと書く）という名前のような働きをする分子によって，リボゾームというところへ運ばれます。リボゾームとは，細胞内にただよっているリボゾームRNAの粒子で，タンパク質を製造する工場のような働きをしているところ

です。

形は図2のように2つのソラマメを結んだような状態で，その間にメッセンジャーRNAがくっついて，ちょうどテープレコーダのように，暗号の命令となる文字を1単語が1つ1つ読みとられます。

この単語とは，実は1種類のアミノ酸を表わしていて該当するアミノ酸を運んでこなくてはタンパク質は作れません。そこで，求めるアミノ酸を運ぶトランスファーRNA（tRNAと書く）があります。これがメッセンジャーの単語にはまりこむわけです。

このようにして結局，DNAの暗号に指定されたとおりに，秩序正しくアミノ酸が1つ1つ正しい順番で鎖のように連らなって生成され，アミノ酸の合成としてのタンパク質が作り出されるのです。この長さは，アミノ酸が50から数百ぐらいに及ぶものまであります。タンパク質を生成するリボゾームの工場は，1つのメッセンジャーRNAに付くだけでなく，いくつも連らなって"流れ作業"のようになっているのです。

ところで，細胞内でいろいろに働いているのは酵素です。その酵素の構造を決めるのがDNAの働きなのです。そこで次に，酵素の細胞内の働きについて考えてみましょう。

見事な生命の情報と制御

「血管中の血液は凝固する可能性があり，もし血管内で凝固がおこると血栓ができて，血液の循環は妨げられ，恐ろしい病気になります」。ところで，実際には私達の毎日はそのような致命的な病気にもならず，健康に生活しています。それはなぜでしょうか？

ここに生物の大きな特色の1つとして，そのような物理的化学的な反応が情報と制御のもとにあることがわかります。物理的化学的に不可能なことが起こっているわけではないのですが，可能性のある諸過程も酵素やホルモンの触媒作用により，トメ金のかかったような状態になっているといえましょう。生命の働きとは，そのような均衡のもとに営まれているわけです。

生体が細胞から成っていることは，19世紀ごろから明らかにされていますが，細胞内のおもな部分がだいたい明らかにされたのは最近であり，ここ20年間の生物医学用の機器の発達，電子顕微鏡，超遠心分離器，放射線トレーサーなどによっています。

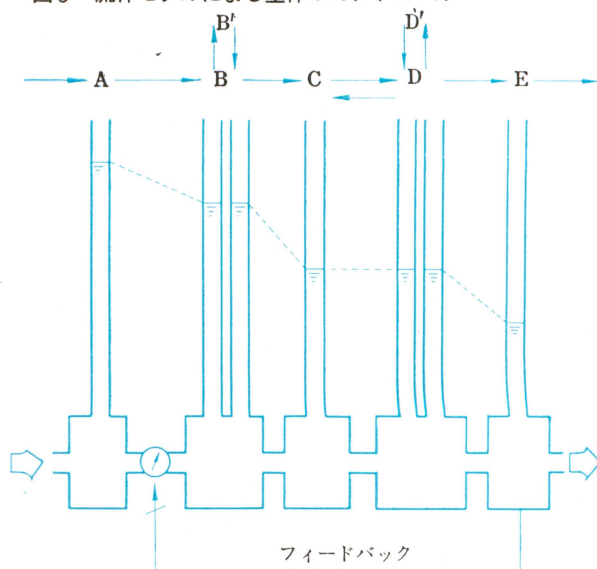
そこで明らかにされた細胞は，丁度，コンピュータ（DNAにあたります）に指令される完全にオートメ化された化学工場のようです。小さな工場にもかかわらず電気回路は迷路のようにとりまき，エネルギーの変換，情報伝達など各種の処理装置が精巧に働いています。

今日の進んだ化学工場のプロセスも，超大型のコンピュータも，それに比べれば，実に幼稚なものにならざるをえないほどです。その人間の細胞100万個集めてもピンの先にぶらさがるほど小さいのです。単細胞生物ですら数百種類の複雑な化学反応を並行して進めても，少しも混乱を起こさない。たとえば，呼吸によって体内に入った酸素は糖類や脂肪を酸化し，複雑な分子にエネルギーを蓄えたり放出したりする過程は，大部分が多くの段階からなる循環反応になっています。

つまり，1つの段階で作られた物質は，ある酵素の働きをかりて，次の反応を起させ，最終段階の生成物質がふたたび次の反応を起こさせる循環をくりかえす。

この一連の化学反応を調べるために，いろいろのモデルを作ってみることができます。例えば，流体モデルで表わすと図3のようになります。

ここで，A→Bなどは複雑な化学反応を簡単化して考えたもので，この反応は何らかの化学物質または元素と

図3　流体モデルによる生体のコントロール

結びついて移行するのです。また，BとB′，CとDとD′の間には準平衡がみられますが，これは生化学の化学平衡に対応しています。実際上では，各反応のおこる過程が何らかの原因で変動することを調節し，一定に保つために働いているのです。

化学反応過程における酵素やホルモンのコントロールは，モデルにおいては，水位のバランスをくずすと元にもどる復元作用，活栓のひらき方などとしてモデル化されています。こういったコントロールの仕組をフィードバック（Feed Back）といいます。

このように細胞は，ホルモンや酵素によって平衡状態を保ち，ＤＮＡの指図下の各物質を適切に生産して秩序をとって成長，発展していくのです。

このような情報と制御は，単細胞の微生物でも著るしいものがあり，この情報と制御の分析にコンピュータを利用して，シミュレーション・モデル（Simulation Model：模擬実験のひな型）を作り上げようとする研究が進められています。

つぎにそのことについて述べる前に，簡単にコンピュータの説明をしましょう。

電子計算機（アナログ・コンピュータ）とその役割

コンピュータあるいは電子計算機というコトバについては，毎号その仕組を説明してありますので，今月はデジタル量とアナログ量について考えてみましょう。

まず，コンピュータの計算方法はと問うと，２進法にもとづいていると答える人がほとんどでしょう。ところが，コンピュータの計算には２進法というような，″数える″値であらわす方法だけでなく，計算尺のように長さとか連続した量で表わす方法もあるのです。

このように長さとか電圧とかの連続量をアナログ量といい，その量を中心として設計したコンピュータを″アナログ・コンピュータ″と呼んでいるのです。一方，前者のように″数える量″が単位となるソロバンのような量のことをデジタル量といい，それで作られるコンピュータを，デジタル・コンピュータと呼んでいます。

では，なぜデジタル・コンピュータだけが，あたかもコンピュータのごとくに呼ばれているのでしょうか。

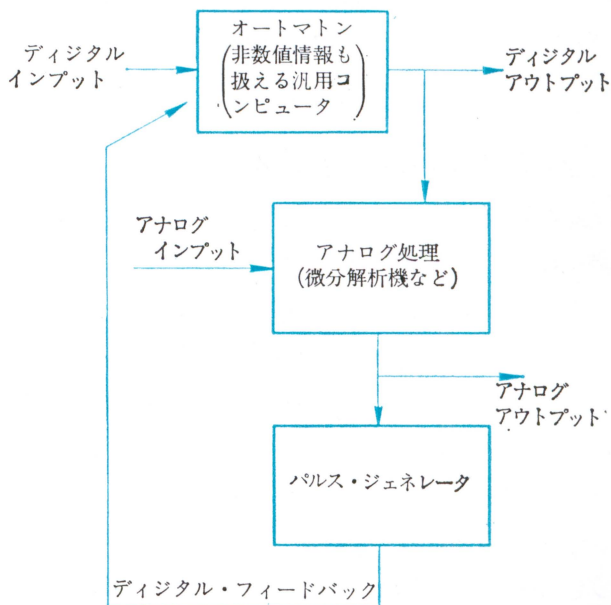
それは，現在の会社や大学で使用されているコンピュータのほとんどが，デジタルであるからでしょう。事務用が主なコンピュータの利用であるところでは，ソロバンと同じ働きのデジタルをとるのが当然としても，技術計算の方法においても，数値計算関係の本をひもとけばすぐわかるように，ほとんどやはりデジタル・コンピュータが用いられているのです。

そこで，アナログ・コンピュータが用いられているのは，一部のコントロール機器あるいは解析機器としてが大半なのです。そのために，実に目立たないことが原因のようです。

しかし，デジタル量とアナログ量というものは，その性質において，一方が他方を完全には補うことのできない特色のある量であり，とくに，微分方程式，積分方程式など，また波形として答を眺めたいさいなど，アナログ・コンピュータの利点は多いといえましょう。

ところで，生物学の分野では，以下の事例で種々の生体のシミュレーション実験をコンピュータで行なっていますが，デジタル量だけで押しきることは大変むずかしく，アナログ量のモデルを沢山つくらねばなりません。

そこで，デジタル・コンピュータとアナログ・コンピュータを，Ｄ—Ａ変換機（デジタル量をアナログ量に変える），Ａ—Ｄ変換機（アナログ量をデジタル量に変え

図４　ハイブリッド・コンピュータ

アナログ・コンピュータ

アナログ-コンピュータの一種

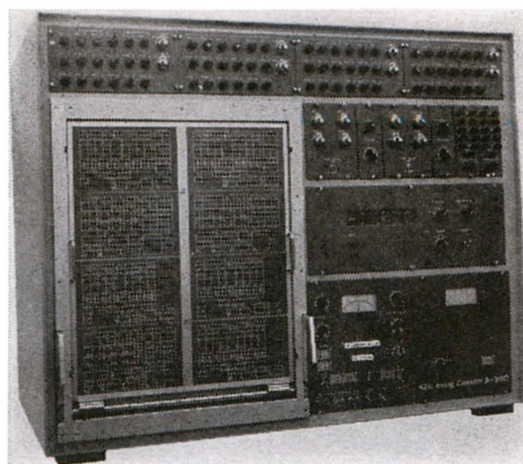
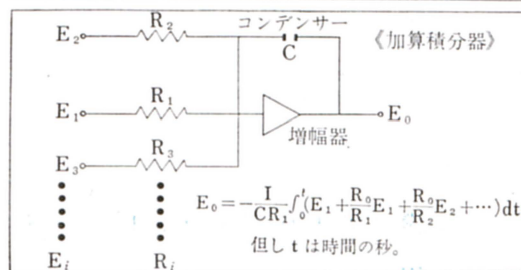
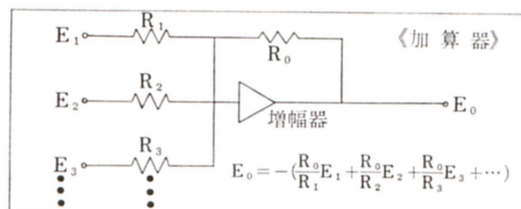
基本の演算の要素としては，加算，積分，符号(正負)変換の線形演算と，掛算，関数発生などの非線形演算があります。別名，微分解析機と呼ばれるように，微積分を最も得意とするものですが，原理は，電気のもつ特性をうまく利用しているのです。その多くは，出力yが時間t（秒）を独立変数とする入力xの積分になるように設計されています。

次に，基本の回路となる加算器と積分器について図示しておきましょう。

では，それを用いて微分方程式はどのように解かれるのでしょうか。例えば，

$$a_1\frac{d^2x}{dt^2}+a_2\frac{dx}{dt}+a_3x=p(t)$$

は，$\displaystyle\frac{d^2x}{dt^2}=-\left\{\frac{a_2}{a_1}\frac{dx}{dt}+\frac{a_3}{a_1}x-\frac{l}{a_1}p(t)\right\}$

と最高次の微係数を求める形に変形し，その微係数を順に積分器を通して積分し，正負に注意して符号変換をし，その和として加算機を通して解を得るのです。

る）といった機能を通して結びつけ，両機種の特性を生かして用いることが望まれています。そこから両種の合成のコンピュータとして，″ハイブリッド・コンピュータ″というものが生まれてきているのです。(図4)

生体とサイバネティクス

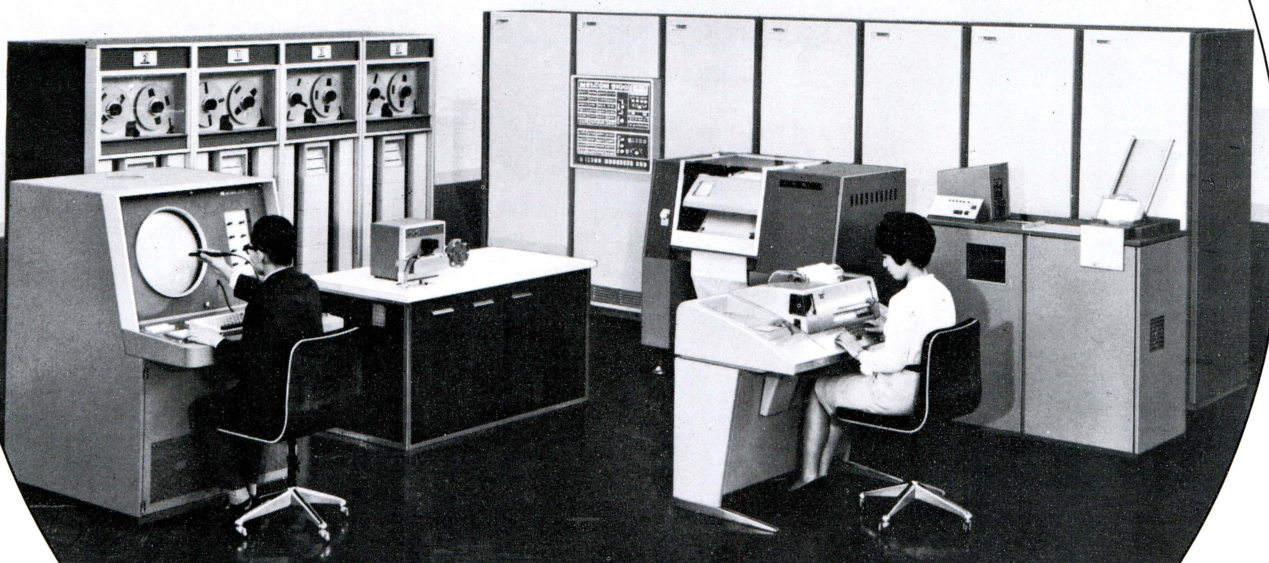
つぎに具体的なコンピュータによる生体モデルを通して説明していきましょう。

たとえば，B・チャンスは腹水腫瘍の細胞について，ブドウ糖が分解し，酸化するときの反応の数理をデジタル・コンピュータにかけて解析しています。この種の反応にはDNAが関係しないので，その取扱いは数理的には比較的簡単であるけれども，実はコンピュータを使いはじめると，データの不足に悩むことがしきりで，コンピュータはその意味では救世主というよりも厄病神みたいなものになります。しかし，チャンスはこの事情を逆用して，データを求めるため，どのような実験をするかを探す方法として，コンピュータを用いているのです。

多細胞の高等生物になると，ホルモンの関係で行なわれる制御がありますが，これは動物にも植物にもみられとくに，動物ではホルモンのほかに神経細胞が発達していて，神経によるコントロールがあらわれます。たとえば，昆虫を例にとると，その行動の多くは本能によっていて，ちょうど，コンピュータのプログラム・テープのようなものに，遺伝的な何らかのインフォメーション（情報）のパターンもしくはプログラムがうちこまれていて，その行動はあたかもテープにコントロールされた機械と考えることが可能なのです。本能による行動は強く，多少，外からの刺激や記憶のようなもので変化する

新発表
オンライン・リアルタイムのためのシステムです

情報革命時代の電子計算機
MELCOM-9100システム・シリーズ

現代は，情報革命時代……企業は，常に必要な情報をスピーディに，正確にキャッチし，判断し，行動にうつらなければ現代の企業戦争に打ち勝ち，明日の繁栄をもたらすことはできません。情報の収集と処理のスピードは企業の死命を制するとともに大きく社会の構造をも変えようとしているのです。

MELCOM-9100システム・シリーズは，ハードウェア，ソフトウェアともにオンライン・リアルタイムの実現のために，とくに設計・構成したものです。

■モジュール構成になっているので，広範囲のシステム構成が自由に組めます。

■本格的なマルチ・プロセッシングを行ないますので，多数のユーザーからの要求を実時間で処理します。

■オンライン・リアルタイム業務とバッチ処理業務を高能率で処理するための，ソフトウェア体系が完備しています。

■ICの採用で高速な演算処理を行ないます。

三菱電子計算機
MELCOM 9100
システム・シリーズ

お問い合わせは——
三菱電機株式会社電子計算機営業部
東京都千代田区丸の内2の12　電話　東京(212)6111
またはもよりの各営業所へ
大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・富山・広島・高松・新潟

に伝えられる。

この間の過程は，電子計算機の内部回路でのパルス信号の伝わり方や，あるいは，一見したところ、オンライン連結の通信線を伝わるデジタル信号のようすと，よく似ている。

だから，電子計算機と，人間の頭脳は相似性があるという人もあるが，よく調べてみると，かなり違う点も見つかる。

まず，神経線維が伝えるパルス信号は，デジタル信号のように，個々のパルスが一定間隔でならんだものではない。通信工学でパルス周波数変調（ＰＦＭ）と呼ばれる，パルスとパルスの間隔が，それぞれ違った時間差を持っていることが神経パルスの大きな特長だ。

さて，シナプス小頭部に伝えられたパルスは，ここで実にたくみな処理がほどこされる。

つまり，シナプス小頭部は，パルス信号の指令で，ある種の化学物質を放出する。シナプス小頭部には興奮性シナプスと抑制性シナプスの２種類がある。

それぞれ，相手方の神経細胞を興奮させるか，抑制するか，どちらかのはたらきを持つ化学物質を放出するわけだ。

この２種の化学物質が，他の神経細胞の樹状突起に作用する。

興奮性と抑制性の強さの差が，ある限界値を越えれば，他の神経細胞が反応を起こす。つまり，興奮性が強くて，抑制性の強さを差し引いて，なおある値いの強さを示したとき，はじめて興奮状態が他の神経細胞にも伝えられるという仕組みだ。

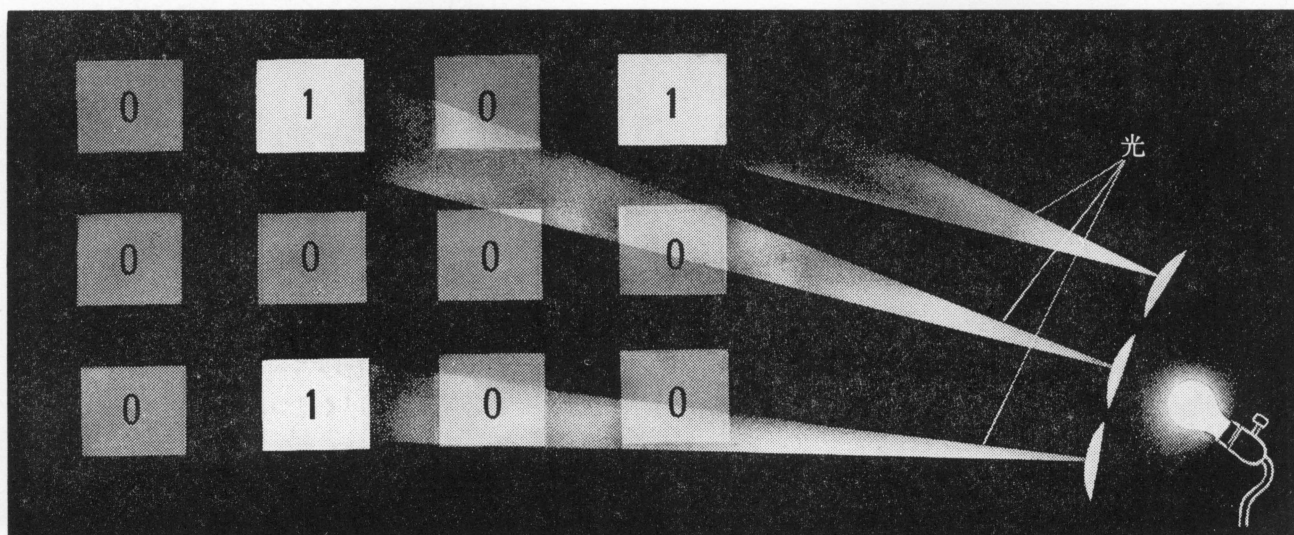
これらの一連の過程を整理してみよう。まず，神経細胞が〝興奮状態〟にあるか〝抑制状態〟にあるかは，ちょうど，電子計算機の記憶や演算をつかさどるトランジスタ・フリップ・フロップ回路（Flip-flop：交互接続式回路）の〝1〟か〝0〟かに似ている。

ところが，神経回路網では，それはみかけのうえだけのことであって，状態を伝達するゲート回路（Gate：スイッチ）の主役は，むしろシナプスにあることがわかる。

シナプスの働きを電子回路にたとえるならば，神経線維からのパルス周波数変調信号というデジタル的（Digital：数値的—アナログの対）な信号を復調し，いったん化学物質の放出という量的なアナログ（Analogue：近似量—デジタルの対）信号に変換，興奮性信号と抑制性信号のアナログ電位差が，ある電位を突破すると，他の細胞に信号が伝達され，そこで再びパルス周波数変調がおこなわれるという仕掛けである。

このようなシナプスで結合される神経細胞の数は，平均して100個，ときには１万個にも達する。

人間が生まれたとき，親から受けついだ遺伝子のなかのＤＮＡ（デオキシ・リボ核酸）情報で，配線図の下書きはあるが，以後の配線は，学習によって変化するとも

図３　光のあたったところが１という数字になる

いわれる。
つまり，人間の学習能力とか，創造能力とかは，シナプスの結合の強さや数の変化に，深い関係があるらしいのだ。
このような，シナプスの結合を重視して，それを工学的に再現しようというものが，「パーセプトロン」である。（図2参照）
一方，シナプスのアナログ的な機能を重視して，これを電子回路で模倣し，情報処理素子を作成，数多くのエレメントを組み合わせて神経回路網的な機能を持たせようというのが「空間回路網情報処理装置」なのだ。

むずかしい人工知能の実現

話が少しむずかしくなったが，電子計算機と，人間の頭脳とは，構造的にも，動作原理でも，非常に異なっていることを見てきた。
さらに大きな相違点は，その機能に求めることができる。どちらかといえば，人間の頭脳の動作機能は，論理的深さが浅い。にもかかわらず，総合的な動作は確実である。これは，人間の頭脳での情報処理過程が直列的なものでなく，並列的なものであるためだと考えられている。
これに対し，電子計算機は，おそろしく論理的である。だからこそ，計算や機械的な判断など，論理思考の分野では，人間の数百倍，数千倍も早く，かつ正確なのである。
そして，現在，電子計算機の主流を占めるデジタル電子計算機（Digital Computer：0と1の数値で計算する。一般にはこれが電子計算機に多く使われている）は，逐次制御の論理に立脚している。
つまり物事を直列的に解釈し処理していくのだ。一方のアナログ計算機（Analogue Computer：近似量で計算する本号生命の起源への挑戦参照）もまた，その動作機能は直線的である。ただ，逐次制御の論理はとっていないため，時間的に変化するアナログ量の解析には，デジタル計算機のおよばない能力を発揮する。たとえば，微分方程式の初期値を解く問題など，きわめて高速に処理する。ただし，その動作制御は固有のものであり，入り口が決まれば出口も自ずと制約を受ける直線的な性格が強いのは，やむを得ない。
さて，情報処理には，アナログ的な要素と，デジタル的な要素があり，それぞれがからみ合っている分野も数多くある。
これらを能率よく処理するために考え出されたのがハイブリッド（混合型）計算機だ。
アナログ計算機とデジタル計算機をD・A変換器（デジタル・アナログ変換器）などで結合し，両者の特長を融合させて総合能力を発揮させようというものだ。現在，プラント制御やロケットの軌道制御など，主として自動制御の分野で活躍しているが，開発当初は，あるいは「人工知能」への進歩に新分野を開拓するかに思われたが，結局は，電子計算機の1変型であることにとどまっている。
電子計算機が，いかに直線的，直列的な動作機能であるかは，文字や図形の読み取り認識，音声の認識など，いわゆるパターン認識の分野で，人間や動物に比べれば，ほとんど無力に等しいということからもわかる。
パターンの認識とは，むずかしくいうなら，図形，波形，数式など複雑な相互関係をもった複合体に対し，まず，その特長をとらえて抽出，次いで分類し，相互の類似の程度を測って認識するという，学習によって得られる能力である。
人間の思考過程も，このパターン認識作用で支えられている面が少なからずある。
たとえば碁や将棋などのゲームを考えてみる。
ふつう人間がやるときは，必らず指し手の幾つかを読んで，そのうち，最も勝ちそうな手を選ぶ。
名人になると，考えても無駄な駒の配列は，はじめから眼にとまらず，考える価値のある駒だけについて，数手先，十数手先までの指し手を読むという，ふしぎな能力がある。
これは，過去の経験からの学習や，定石の習得によって，現在の局面と正確に同一な局面が記憶のなかになくとも，類似の局面を素早く見つけ出し，その局面打開策の経験に照らし合わせて，対応策を講じる能力，つまりは高度なパターン認識の能力があるからだといわれる。
これを，電子計算機で碁を打つ場合を考えてみよう。

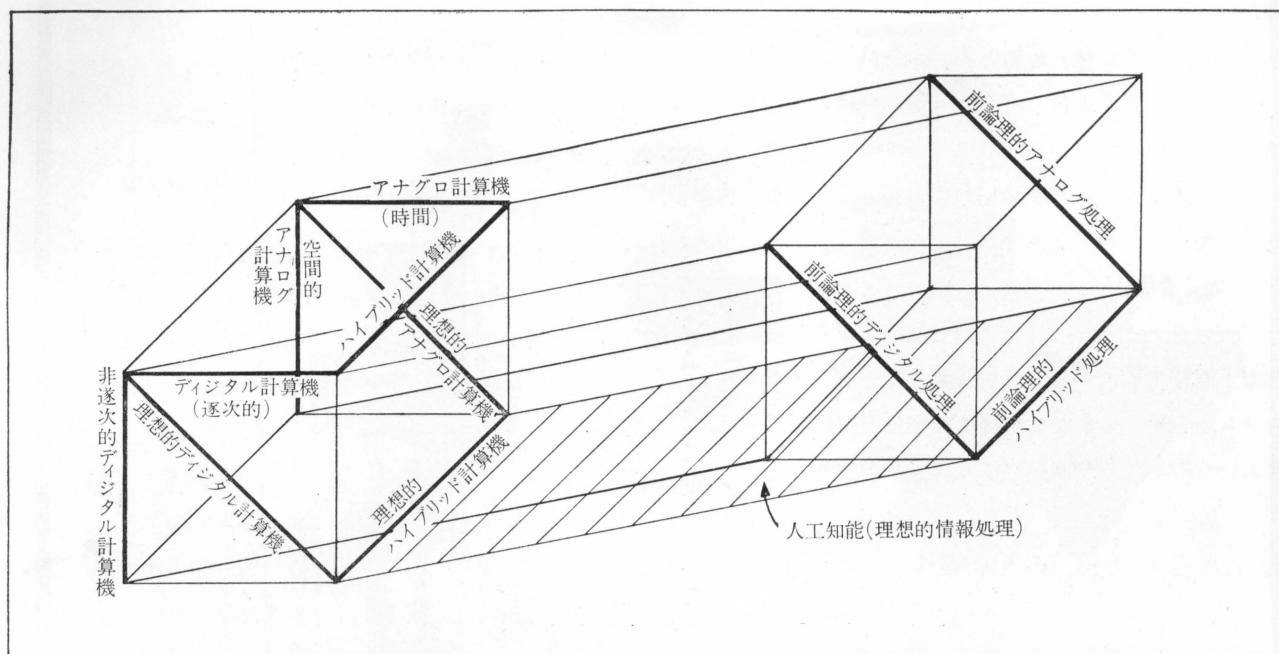



図 4　情報処理の動向を4次元展開で説明した図

1回の対局で，石の指し方が平均10通りあるものとし，指し手を読まなくてはならない指し回数が50回とする。実際は，この数倍の数字になるが，電子計算機は，1回指すごとに，すべての指し手の可能性を全部調べ，最も確率の高い指し手を選ぶものとする。このように数字を少なく見積っても，調べなくてはならない指し手の組み合わせは10^{50}通りもあり，現在，最高速の電子計算機で解いたとしても，宇宙の全歴史の10^{20}倍以上もの年月を要することになる。

同じようなことは，文字の読み取り認識についてもいえる。

現在，特殊なフォント（字体）で印字されたアルファベットや，手書きの数字を読み取れる電子計算機は出現している。

ところが，人間の眼の網膜から頭脳への情報伝送経路と処理方法が並列的なのにくらべ，電子計算機のやり方は，やはり，これも直列的である。現在開発されている文字読み取りの手法は，おおむねテレビジョンや電送写真と同じく，画像を走査線で分解する方法をとっている。

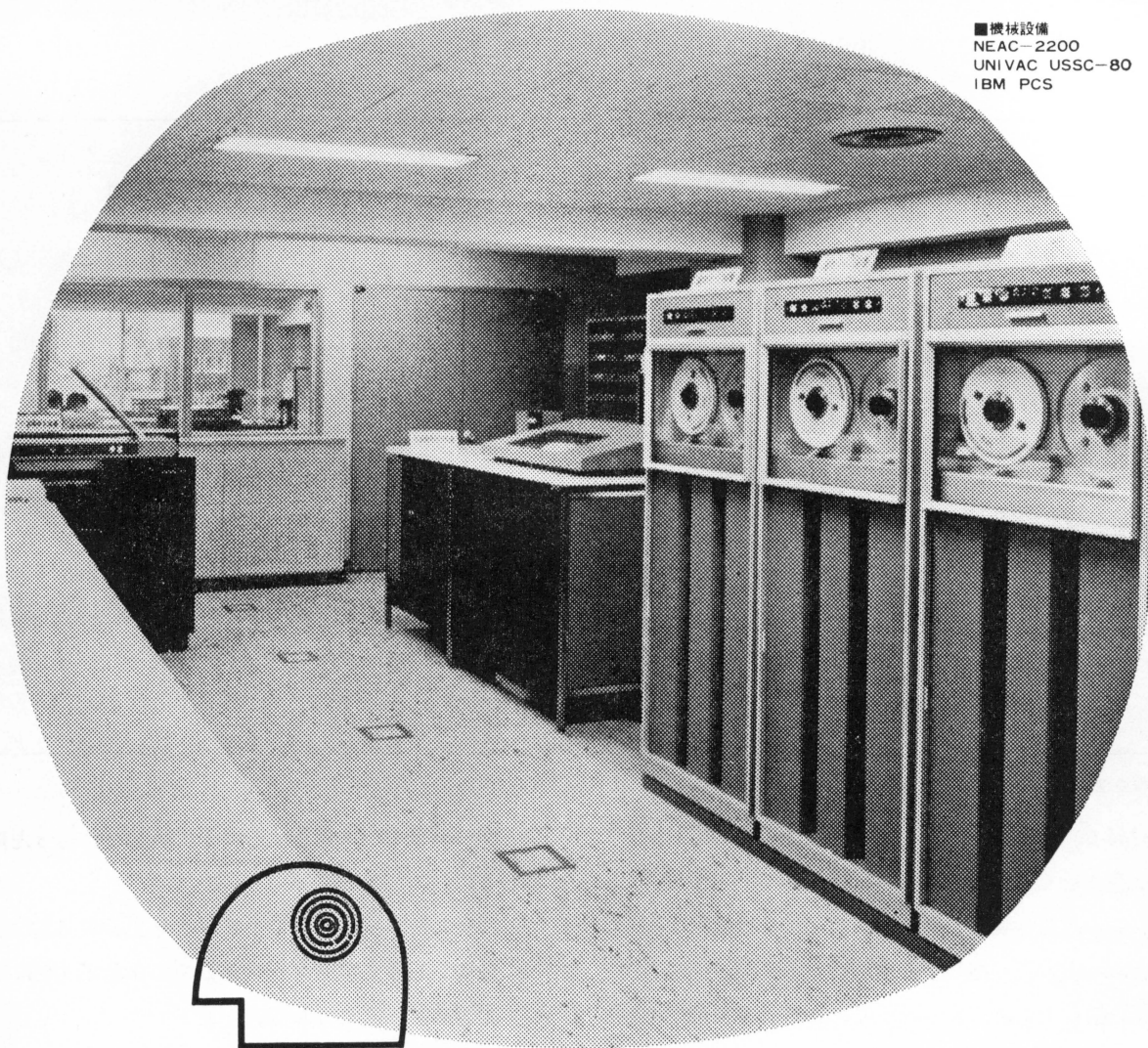
具体的に説明すると，画像を何本の走査線で分解するかによって，1本の走査線上に走査線本数と同じ個数だけの画素（ピクチュア・エレメント）が並ぶ。つまり，ひとつの画素をマス目とする格子で画像を仕切ったことになる。

このマス目が黒か白かで1ビットを表示することにし，あらかじめ文字パターンをこのようなビットに分解して記憶装置に蓄えておく。

新しく文字を読むときは，走査線から得られるアナログ信号を，A・D変換器でビットに変換し，記憶装置のなかの文字パターン表と比較照合する。一致するものがあれば，はじめて，これは何の文字であるかということがわかるのである。

このような方法で，漢字を読み取る場合を考えてみる。

10画程度の簡単な画数の漢字でも，字体を完全に分離するには，ほぼ16本の走査線が必要とされる。

つまり16×16＝256個のマス目が必要なのだ。必要なビット数は1字について256ビットである。これを比較的，頻度の高い漢字1024字種を読み取り認識するとして，しらみつぶしの組み合わせ認識に必要な記憶容量は，10×2^{256}ビットとなり，宇宙全体に存在する電子と陽子の総数の約10倍という途方もない数字になる。結局，「人工知能」実現のための最大目標であるパターン認識は，現在すでにある電子計算機で，単純に考えられる手法以外の方法を探究することにほかならないという

たとえ電子計算機が設置されていなくても…

■企業の体質改善に…

一般事務計算から科学技術計算まで…会社の情報管理はスピードと正確さが要求されます。

ここに電子計算機の活躍する理由があります。電子計算機が相ついで設置されだしたのも当然のことといえましょう。

しかし、操作のむずかしい電子計算機をたとえ会社に設置しなくとも、信頼できる計算センターをご利用になれば、あなたの会社の計数管理は万全です。問題は計算センターの選び方にあるといえます。

■ＯＤＫはお役に立ちます――

この道10年のベテラン、最新の機械設備を誇る〈ＯＤＫ〉を自社の計算室として有効に活用される会社が多くなっています。

ＯＤＫはあなたの会社の貴重な経営管理資料などをタイミングよくキャッチし、体質改善に寄与します。計算業務委託から指導養成・時間貸など、ＯＤＫは広い分野にわたって活躍しています。

経営近代化のアシスタント

ODK ODK計算センター

大阪電子計算株式会社 大阪市東区北浜2−41 大証金ビル
TEL 203−1181・231−7272

わけである。

″頭脳″をまねる新しいコンピュータ

このような問題点を解決するため，まず最初に考え出されたのは，イリノイ大学のパターン認識用計算機「イリアックⅢ」である。

これは，おもに同大学で設置してある素粒子線観測用の泡箱から得られる飛跡写真解析のために開発されているものだ。

泡箱の中の粒子線飛跡を撮影する写真は，３方向からのものが１組となって，１年間に100万枚にも達する。これを人手で分析することは不可能である。そこで電子計算機の登場だ。

「イリアックⅢ」では，デジタル計算機の基本原理である逐次制御の考えを捨て，脳の動作機能に似たパラレル・プロセス（併行的処理）を採用することになった。

具体的には，セル（細胞）と呼ばれる論理回路を1024列×4096行の平面上に並べ，ここに図形情報を蓄える。そして32列×32行の格子を持つレジスタに，その格子分だけ一挙に情報を送って処理しようというものである。

このような，パラレル・プロセッサの概念は，「イリアックⅢ」に受けつがれ，より，その機能を強化することになった。

さらに斬新な考え方で開発が進められているのが「パーセプトロン」である。

これは神経回路網の動作を模倣し，電子回路だけでなく，電気化学的，機械的な回路まで組み込んだ″自己学習作用″のある電子計算機だ。

図２・３は「４層直列結合パーセプトロン」と呼ばれるもので，眼の網膜と視神経をモデルにしている。まず網膜のモデルにはフォト・トランジスタが格子状に並べられ，光に照らされると″1″という状態になり，そうでなければ″0″となるようにしておく。網膜の背後には，でたらめに配線された２層の中枢細胞回路があり，細膜の個々のフォト・トランジスタとも，それぞれでたらめに結合させておく。

中枢細胞回路からの出力信号は，出力細胞回路に集められ，フォト・トランジスタそれぞれの″1″ ″0″の変化が，中枢細胞回路を経て，出力細胞回路に集められるとき，必らず総和がある値以上ならば″＋１″それ以下ならば″－１″，いずれでもないときは″0″となるように仕組んでおく。

このようにしておいて，まず透明なカードにでたらめな図形を書いたものを数多く用意し，フォト・トランジスタの網膜に，はじめは表を見せる。次に裏を見せる。

この操作を何回か，用意したカード全部について実施する。これが，裏返しの図形でも認識できる作用を持つよう訓練する過程である。

こうしておいて，「A」と書かれた文字カードの表を見せ，このとき″1″となるようにしておく。次いで「B」の表を見せ″－１″となるように機械を調整する。

こんどは，いきなり「A」のカードを裏返して見せる。機械は″1″を表示し，「B」の裏を見ると″－１″を表示する。つまり，はじめて「A」「B」の裏文字を見たにもかかわらず，正しく「A」と「B」を判別できたわけである。

日本でもすすめられている―第５世代

このようにアメリカで開発された「パーセプトロン」に対し，日本のユニークな頭脳で開発が進められているのが「空間回路網情報処理装置」（空間回路計算機）である。これは３年前から通産省工業技術院の電気試験所オートマトン研究室の研究スタッフが探究を重ねている計画で，すでに，そのひとつのエレメントとなる「可変係数加算器」と呼ばれる空間回路も完成している。

わかりやすくいうならば，例えば，写真を考えるとよい。被写体という空間的情報が，レンズという空間フィルターを通って，フィルム上の２次元の平面に焼き付けられる。空間回路は，このレンズの働きを電子回路に模倣したものだと思ってもよい。従って，その働きは，同じトランジスタ回路であっても，デジタル電子計算機のように非連続的に働くのではなく，連続的，つまり，神経回路網のシナプスのようにアナログ的な動作をする。

電気試験所が開発した可変係数加算器は，ＩＣ製の直流増幅器と電界効果型トランジスタを組み合わせて，作られており，ふつうのアナログ計算機に組み込まれてい

る係数加算器が，係数の設定に可変抵抗器を使っているのに対し，電界効果型トランジスタを採用したのが大きな特長である。

このため，個々の可変係数加算器は，線型空間回路として働き，連続的，つまりアナログ的な処理しかできないが，この回路素子を数多く配列結合し，制御回路による全体の制御が可能になってくる。

具体例をパーセプトロンのような，眼の網膜のモデルで考えてみよう。

網膜モデル上に配列された数多くのフォト・トランジスタは，入射してくる光量に応じて，明暗のアナログ信号を，それぞれに接続された空間回路素子，即ち係数可算器で処理する。その合成となる出力は，個々の回路素子の状態を検出し，その総和をとることで″1″にあるか″−1″にあるかを判定することができる。つまり個個の素子はアナログ的な動作をしているにもかかわらず，幾つかの回路素子で構成された回路網全体はデジタル的な動作が可能で，網膜モデル上にうつされた映像が「A」という文字であるか，そうでないかの判定もできる理屈になる。

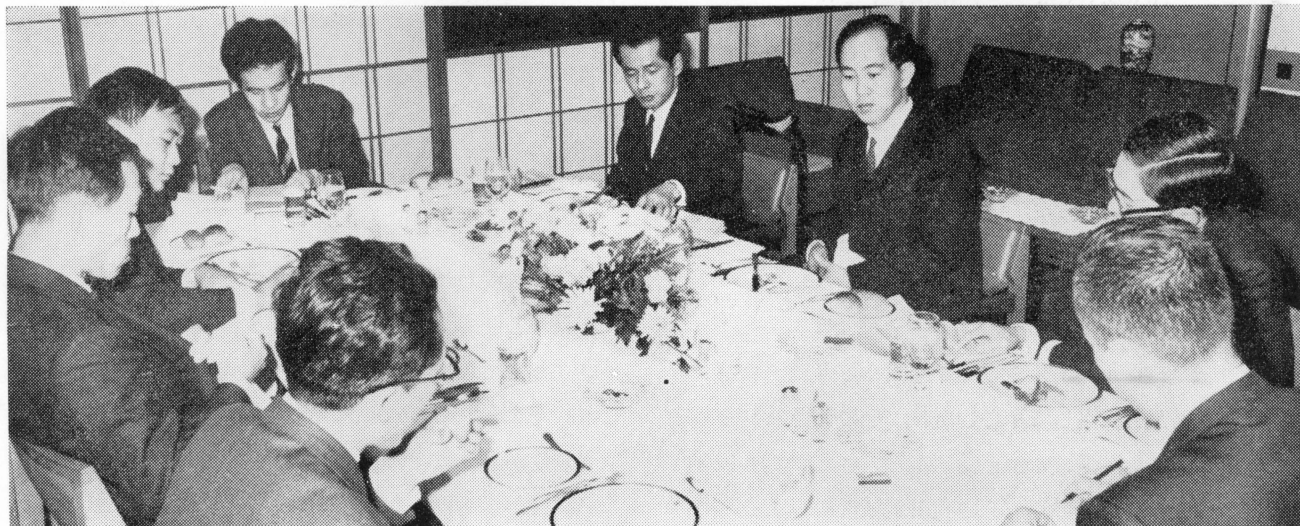
このように，空間回路網情報処理装置は，アナログ技術を基本に，デジタル電子計算機との境界領域を開拓するものとして注目されている。

線型空間回路の開発と試作に当たっているオートマトン研究室の舟久保登研究官は，**図4**のような4次元展開図で，その機能と位置づけを説明している。つまり，左側の立方体に位置する計算機技術の発展と，右側の立方体を構成する前論理的処理の発展，つまり学習過程や創造過程，思考過程など大脳の活動の秘密を解明する学問，手法の発展が，人工知能の実現を可能にするとしている。

この図で見る限り，現在のデジタル計算機，アナログ計算機，ハイブリッド計算機は，人工知能とは相いまじわることのない平面上にある。人工知能をめざす理想的デジタル計算機のベクトル方向を規定するものとして，「イリアックⅢ」「イリアックⅣ」などの非逐次的デジタル計算機があり，それに対応するアナログ技術が空間的アナログ計算機，つまり「空間回路網情報処理装置」だというのである。

特集　21世紀・その社会とコンピュータ――座談会

コンピュータ未来学

社会・経済・政治・都市・芸術・哲学……あらゆる分野のコンピュータ、そのための理論と手法、そしてコンピュータの未来はなにか？

出席者
埼玉大学助教授 吉村　融（哲学）
東京大学助教授 関　寛治（政治）
東京都立航空工業短期大学助教授 川野　洋（芸術）
学習院大学講師 香山健一（社会・経済）
(財)計量計画研究所都市計画研究室 佐藤暢紘（都市計画）
東京大学　生産技術研究所 合田周平（コンピュータ）
司会・本誌 福田周司（文学）

社会・経済学におけるコンピュータの役割

福田　いまの社会が，今後，いろいろな意味で変貌していくことはだれにも想像できます。その場合，コンピュータが大きな役割を果たすものと考えます。そこで，本日はそうした未来について，いろいろご研究されている先生方にお集まりねがい，コンピュータがどんな形で使われ，それによってもたらされるものは何かについてお話しねがいたいと思っています。まずそれぞれご専門の立場から現在の概況をひとつ……香山先生いかがでしょう。

香山　私の立場，つまり経済と社会に関連する分野について申し上げます。

コンピュータがもっとも活発に使われている１つの例は経済予測で，これは経済に関連する分野です。具体的にいうと，たとえば日本の中期経済計画とかあるいはその後の経済社会発展計画とかについてです。そのひとつに昨年暮に国民生活審議会が行なった10年後，20年後の国民生活の未来像を分析したときの基礎的な作業にコンピュータが使われています。このような場合には産業連関モデルとかあるいはマクロの国民経済のモデルをもとにしてさまざまな経済的な変数が将来どう変わっていくかを予測し，そういう経済的な環境の変化に対しどのような経済政策が望ましいかを検討するわけです。

ところが国民審議会の10年後，20年後の国民生活の答申のようなものになると，非経済的な要因にまで適用の範囲が拡大されてきている。そうなると経済的な指数というようなもの，つまり経済予測，経済計画に使われ，

しかも統計的に比較的整備されているデータの他にまだデータとして十分整備されていない生のままの社会的な指標も必要になってきます。そこでこのような社会的な指標を整備していくことが将来の経済・社会開発の基礎的なアカウンタビリティをつくっていく上で必要になっております。

これをもう少し広げるとコンピュータはいろいろの形で未来予測にも使われる——いま申したのは中期ないしは長期ですね。ふつうわれわれが未来というとき,長々期予測といいますか,つまりコンピュータはこのような社会変動の大きな展望に使われることとなると思います。できる限り社会の変化する姿,行政あるいは経営環境の変化などを現実的につかんで,不確定性に対応する側の能力を高めていく。コンピュータはそのようなことのために使われているようです。

一方最近,訪米MIS施設が3週間くらいアメリカの企業大学などを視察してきましたね。その報告の中でソニーの井深社長が強い印象を受けたといっておりましたが,その中で「コンピュータの利用が経営における適用から,さらに積極的にいろいろの社会問題の解決に使われるようになってきている。MIS (Management Information System) といったものからインターナショナル・インフォメーション・システムというものにも取り組んでいる」と申されている。適用範囲が非常に広がっていることは事実だろうと思います。

政治学におけるコンピュータとそのための手法

福田 経済・社会・企業というものを考えると当然政治の問題が関係してきますね。関先生その面ではいかがでしょう。

関 政治の領域では,実際の政策のため,あるいは政策の研究のために,コンピュータがどの程度使われているかという点に興味がありますね。しかし端的にいってまだほとんど使われていないのではないかと思います。ただ,政治から少しはずれますが,戦争の研究などには使われている。

ただ,アメリカあたりでは政治にかんする学問の研究

香山健一氏

には多く使われはじめています。それにはつぎのような背景があります。最近5年間に政治学の領域で,利用可能となった政治の分析に要する道具と材料が飛躍的に拡大したこと。その結果経済的な憲法の範囲とか,多様性,有効性が急激に増大したために,計量的データの集積の必要性が多くなってきた。そして統計的な方法,多面性の能力が拡大したためにいろいろの面でコンピュータの手法が利用されるようになった。

その中でも,もっともコンピュータが使われているのは,情報検索の部面です。磁気テープを使ってデータを貯わえる。データの種類はいろいろあるが,たとえば世界中の政治的なエリートにかんするデータなどそのひとつです。地位・経歴・学歴・態度といったもので,いわばエリート・データです。

2番目としては,世論調査に関するものです。たとえば40ヵ国でいろいろの時期,場所で行なわれた世論調査のデータを集める。それを磁気テープにファイルしたオピニオン・サーチのセンタといったものが作られる。

3番目は,選挙にかんするものです。これには過去のデータがよく使われるけれど戦後の選挙にかんするデータは各国にたくさんある。これらを集めています。

4番目は,議会の中での投票にかんするデータです。

それから5番目は,内容分析のデータです。つまり自然語で書かれたいろいろの印刷物——新聞とか政策に関係した声明書といったもののコンテントでアナリシスが行なわれていて,必要に応じて過去に行なわれたものを

関　寛治氏

提供する。そのために磁気テープにそれらが収められる。

6番目として，政府の機関や，企業の調査機関が体系的に行った様々なデータの集積。社会・経済・政治・人口・統計にかんするようなものをいっしょに集める。

7番目として，歴史的なデータを集める努力も行なわれています。主として統計的なデータです。たとえばイエール大学の政治データのプログラムなどをみますと，政治・経済・社会にかんする歴史的なバリアブルを集めている。

8番目には，他の学問領域，たとえば社会科学，行動科学の立場から考えられ，加工されたデータです。1つの例としてコミュニケーションにかんするいろいろな効果などを知らせるために加工されたデータがたくさんあります。たとえばイメージ形成のプロセス，態度，動機にかんするデータです。またいろいろな手段による実験その他社会的な役割，流動性，構想にかんするもの，こどもの教育に関するものにシミュレーションによるデータ実験や鑑察データも体系的に集めている。

9番目は政治のデータを分析するために用いる統計的な手法。政治にかんする領域で重要なバリアブルは自然語で書かれたメッセージの中に含まれている。こういうものは，体系的にはインフォメーション・リトリーバルでコンピュータに関係させることはむずかしい。しかし内容分析の手法が発達したのでいろいろな問題や一般経済政策体系というものがあるが，ある種のバリアブルの体系的な研究に要する内容分析コンピュータ・プログラムはできます。これによってある種の研究をやる場合，質問すれば適切な返事が出てくるし，また返事の加工したデータが出てきます。その他いろいろありますが，やはりもっとも代表的なコンピュータの活用は，複雑な多変量解析の統計分析の例であろうと思います。

都市計画・芸術での利用

福田　都市計画の問題はどうでしょうか？

佐藤　一般的なことをいうと，都市計画にはだいたい2つあります。ひとつは都市をつくっていく，計画していくプロセスの問題。もう1つは，都市はすでにあるのでそのエッセンスを探して再開発していく，そのような形の都市解析。都市というものは，広くてどうしようもないものがある。だからそれらをうまく認識して，数学とか工学的な問題に再現化できないところに問題がいろいろあります。

たとえば具体的に扱うのは，データになった形，数字ですが，その取り扱うべき情報と表現するものが1対1ではなくて不確定数で現われるものが多い。そこでこれらはコンピュータでできる限り大量情報処理をしていこうということになります。

もう1つ問題とされるものは開発のやり方です。都市は大きい情報のかたまりですから，すべてを知ることはできない。そこで少し小さくして扱ってみる。しかしそれによってわかったといっても人間がわかるのであって工学とか論理学の空間というものはもう少し大きい。そこからできるだけ特徴を抽出する。だがこれは都市計画そのものに使える状態になっていない。そこから，1つの意思行動がどれだけあるかということをみつけ出す問題に関連させて，ぐるぐる回るものは何であろうかということを考える。

こんなことから，わたしどもはデータよりむしろディスプレーの技術的な開発というものを，コンピュータに望んでいるところです。

福田　一般に工学的に受けとられているコンピュータと芸術を関係づけることは，普通抵抗があるようですが，グラフィック・デザインの分野ではかなりコンピュータ

が使われはじめていますね。コンピュータ・アートという言葉もあります。川野先生いかがでしょう。

川野　コンピュータ・アートの問題はむずかしいと思うのです。

現在は，ある程度，社会科学の領域で扱われているが，まだ実用化の段階ではなくて初歩的な実験の段階にあると思っています。むしろ実験的なコンピュータ・アートのいろいろの開発は，コンピュータのアプリケーションの1分野として考えられているようです。

ですから，コンピュータを使って，作品の分析をやるというようなことではなく，なにか芸術らしいものがつくれないだろうかということが試みられています。

この方は音楽の分野のほうが進んでいるように思います。音楽の分野では有名なイリアック組み曲というのが10年前にできましたが，これはコンピュータが一般に考えられている計算とかデータ・プロセシング以上に人間らしい働きもできるらしいということでショックを与えた。

こういうイリノイの実験というものに刺激されて音楽作曲の実験が日本でもかなりやられたようです。最近ではコンピュータに演奏をやらせたらという考えもあるようです。

もうひとつ考えられるのはグラフィックです。画像関係の作品をつくるということですが，これはわが国でも，また国際的にも試みられています。国際的には Computers and Automation コンテストで作品発表がなされています。

わが国についていえばＣＲＴという電気的な媒体を使ったアウトプットが開発されてきました。ブラウン管ディスプレーはそのひとつですが，これでアニメーションの実験が行なわれています。

つぎに文字とか言語，大げさにいえば文学関係ですが人工的に英文をつくっていく研究が，シャノンによっておこなわれました。これには自然英文に似たものがつくれたという実験がある。日本では，ＣＢＳ研究会で短歌をつくらせるとか，ドラマをつくらせるという実験もあります。

いずれも実用の段階ではなく，実験的な研究の段階です。

吉村　融氏

哲学の領域——再考される人間観社会観

福田　文学に関しては，その他，リテラリイ・データ・プロセシング(Literary Data P rocessing)というのがありますね。これは，主にコンピュータを使って文学的作品の言語処理をするものですが，もっとも注目されるべき例として，1947年に死海で発見された，デッド・シー・スクロール(Dead Sea Scrolls)の言語処理，解読に使われたことです。この巻物は，ヘブライ語による旧訳聖書より1,000年も古いものといわれているものですが，コンピュータは，かなり有効に使われたようです。というのは，人手だけで処理するには，大変な数の人間と日数を要したはずだからです。また，1964年にアメリカで，リテラリイ・データ・プロセシング・コンヘランスが開かれています。それには，シェリの作品についてミルトンの思想的影響をコンピュータで分析したとか，ドライデンの初版本と現存する唯一の原稿の写しを比較して，いずれがドライデン自身の原稿によるものかを調べたりした例が報告されています。この他，コンピュータは，たとえば，イエーツやボードレールといった，過去の文学者のコンコーダンスをつくるのにもかなり意欲的につかわれています。この例は，実際のものとして，すでに2，3あります。最後にコンピュータによる機械翻訳もあげておかねばなりません。いずれにしても，それらのコンピュータの試用を考えますと，いままでのお話しからみ

川野　洋氏

て，計量化できる分野では，かなりすすんでいるような気がするんですが，吉村先生，哲学の方からみまして，いかがでしょう。

吉村　哲学の領域というものは抽象的な観念をあやつるものであれ，観念論的な哲学であれ，あるいは逆に経験主義的な哲学であれ，それを扱うことは人間の思考の中では抽象的なものです。コンピュータのアプリケーションを考えた場合，人間の思考活動には抽象度のいろいろな段階があるので，より具体的なレベルにあるものはのせにくい。ある種の抽象度の段階については，コンピュータをアプライすることは可能で，それによるシミュレーションも容易だと思います。ですから，現実に哲学者がコンピュータを使って何かをやったということはほとんどないだろうと思います。

ただ例外的に考えられるのは，歴史的な研究です。データ処理のツールとして使うことには将来性が非常にあると思います。

とくに過去のギリシアの思想関係や，あるパターンをもつ人間を設定する場合などには当然内容分析その他の手法を使ったデータ処理をやれば，いままでカンでやったものよりも，はるかに正確度の高いものが出ることはまちがいない。

また哲学を多少はなれてヒューマニティ一般についていうと，データの分析という点では明らかに遅れてはいるが，この面でも，これからはいろいろの新しい手法が導入されると思うのです。

たとえば歴史学の領域でも，過去には考えられなかった統計的な推計の手法を使うおもしろい研究がこれからおこなわれるのではないかと思います。

もう1つはシミュレーションですが，このようなモデル・ビルディングの領域では，間接にコンピュータが哲学に非常に影響も与えるし，それによって哲学の考え方が変わることも考えられます。

端的な例は，人間の認識とか思考の作用というものが解明できないために，かつてはそれを人間のメンタリティとか，スピリッティとかという形で理解していた。ところが非常に不思議に思うのですが，コンピュータの開発と人間の頭脳のメカニズムは，相補う形で鮮明されているのが現状です。それを考えると，コンピュータを使ったモデリング・マネジメントという研究がさかんにおこなわれている。これがある程度進めば，われわれの考えるということや意識といったような，いちばん基本的な問題が，どのような構造になっているかの鮮明も部分的にできるようになる。たとえばコンピュータのほうではパーセプトロンというものが開発されていて，人間の思考作用のある部面が，それによって逆にわかってきた。

そうするとコンピュータが人工頭脳を補う形で進んでいく。それがある程度すすんでくると，いままでの人間観とか社会観とかいうものが，いわば新しい観念を基本にして再考される時期がくると思っています。

コンピュータの未来——意識をもつものに

福田　パーセプトロンのお話が出ましたが，コンピュータ自体の問題としては正しくそれがひとつの課題になると思います。合田先生のところでは空間回路計算機といった新しいコンピュータの研究をなさっておられるようですが。

合田　コンピュータをハードウエアの面から考えますと，代表的なエレメントとしてＩＣのようなものがある。これらのたどりきった姿勢をみると要するにいままで，このくらいの大きさでできたものを，もっと小さなものでできるとか，また，そういったものをいっぱいつけたらどうか，ということでＬＳＩのようなものが生れてきた。つまりコンピュータそのものを少しでも縮小し，一

方では能力をたかめようという考え方ですすんできたわけです。ところが，それと平行して，現在のコンピュータはまったく役立たないという見方がでてきている。なぜかというと現在のコンピュータは演算スピードをあげる能力しかもっていない。その他の人間の行ないうる能力，たとえばここに花があると，それをみてこの花は何の花かといったことを認識することはできない。だからコンピュータはだめだというのです。それでは花を見て，これはいい花だと判定してくれるようなコンピュータをつくるには，どのようなエレメントを用いたらいいかとなると，現在のところ，人間の頭脳の細胞の働きからヒントをえてつくるより方法がない。それにはアナグロ変調とでもいうような方式，たとえばエネルギーがある一定のところへくると，出力がポンと出る方式ですが，このようなものをいろいろ研究していかなければなりません。たとえば人間の場合，現在とそれから何分か後に考える時点ではかならずしも同じ点でもインフォメーションを必要としない。これをあいまい理論といってるんですが，つまり人間の思考行動は非常にあいまいなフィールドで行なわれているのではないか——1つのエレメントをつくって実験しているわけです。

そしてわれわれの最終目的は，コンピュータ自身が意識をもってほしいということなのです。そういうコンピュータができて，はじめてほんとうの意味で，われわれ人間のものになるのではないかと思っています。

社会・経済における理論と手法

福田　コンピュータも含めましてインフォメーション・サイエンスという立場から問題を考えますと，各分野で現在おこなわれている学問的な理論なり手法が今後はかなり変るのではないかと思うのですが，たとえば，新しい学問的領域として，行動科学とか未来学といったものがあります。これらをみますと，従来の研究的なセオリーや手法だけでは，解決しきれないものがあるような気がするのですが。

香山　おっしゃることはコンピュータ利用に関連する理論，手法の概要と問題点だということだと思いますが，社会・経済学についてみると大きく2つに分かれると思うのです。

佐藤暢紘氏

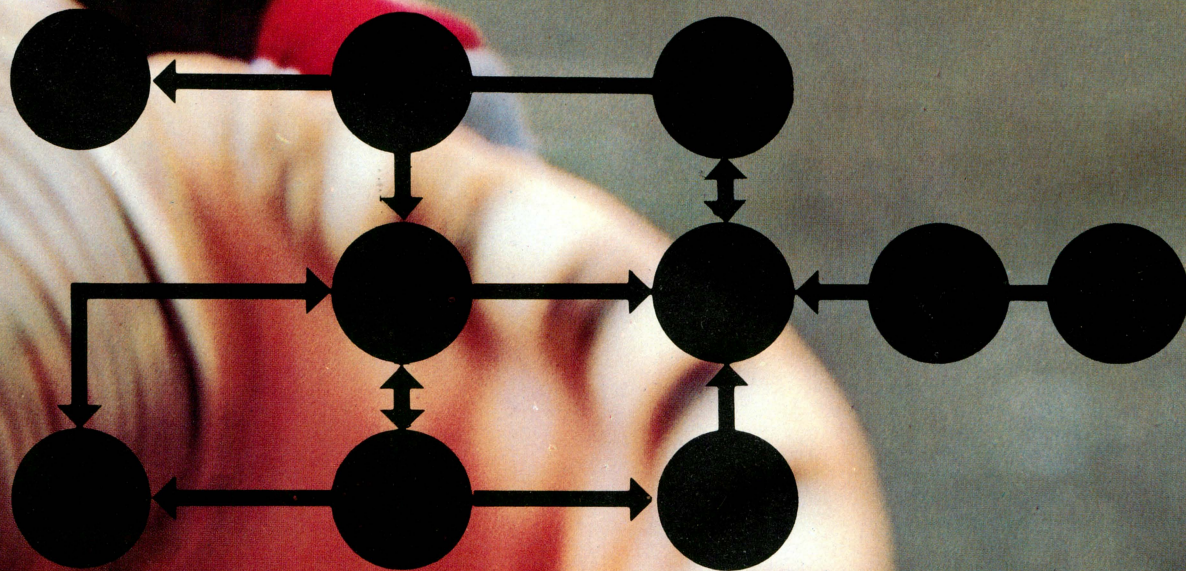
いまのお話のように新しいコンピュータの開発によって解決できる問題がひとつ。もうひとつは現在のコンピュータを使っていくこと。これは演算能力あるいはスタティスティカルな判断・膨大な記憶力による検索能力を活用して，社会現象を分析したり，それにもとづく対策を考えていくうえでもかなりの可能性をもっていると思うのです。その可能性を利用していくうえでの社会科学の問題点。この2つですね。

現在のコンピュータを前提にしたうえでも，それを十分利用するには社会科学自体の革新が必要だと思います。この場合に一般的にいうと，社会現象をシステムとして扱うことが第1ですね。

つまり，いくつかの構成要素を，はっきりした形でとらえ，その構成要素の間の相互改善関係というものを明確につかんでいく。そのような条件がないと膨大な統計データを駆使して社会現象を分析することができないと思うのです。

経済学についていえば，コンピュータが利用できるようになっていった背景には，いま申し上げたようなことのできる経済システムの把握とか，理論の展開があったと思うのです。その場合，財とか貨幣とかというような比較的計量化が容易な問題を扱ってきた。つまりインプットもアウトプットも貨幣間で現わすことができたために発達の上で恵まれていたのだと思います。

聞こえる
聞こえる
貝を耳にあてると何かが聞こえる…　でも　それが何であるか分らない…　あのもどかしさを　あなたも幼な子の頃一度は体験されたことがおありでしょう。また離れ合っている人たちが　お互いの安否を気づかい　お互いの意志を伝え合うために　古来　どんなに様々な工夫と努力がなされてきたことでしょうか。≪たよりのないのがいいたより≫という諺にも人間同志 伝え合うことの 切実なまでの重要さが秘められているように思えます。
マルコニーの無線電信　ベルの電話……これらの発明は　単に技術の歴史にのみ記されるものではなく　むしろ　人間の交流の歴史・対話の歴史にとって　どんなに感激的な出来事であったことでしょうか。
IBM
日本アイ・ビー・エム株式会社

現代の
《伝えかた》
ところで———
情報の時代といわれている今日 伝達の問題はさらに新しい展開を求めるようになってきました。≪通信回線とコンピューターとの結合≫ この何でもないような言葉が 実は私たちに 伝えることの意義を歴史上かってなかったほどひろげ様々な新しい可能性をもたらしてくれたのです。大量のデータを高速で処理する機能と そのデータを一瞬の内に遠隔地に送る機能とが一体化されると どんな素晴しい威力を発揮するか 具体例でみてみましょう。
まだ私たちの記憶に鮮烈な印象を残している３年前の東京オリンピック。9,000人を越える言葉の違う人々が集い ３２の競技場に分れて総計4,000にも及ぶレースが行なわれたにもかかわらず その公式記録は ほとんどレース終了と同時に各競技場に散在している報道関係者の手元に渡され また 閉会式当日には全記録集が印刷されたかたちでできあがっていたのです。これが ＩＢＭテレプロセシング・システム活用の成果であったことをご記憶の方も多いことでしょう。
IBM
日本アイ・ビー・エム株式会社

《伝える》ことの新しい意味

人間生活の意義や様式がどんなに変化しても　《伝える》こと　《伝え合う》ことの必要性・重要性は　いささかもそこなわれるものではありません。いえ　むしろ質・量・時間・空間・速度・密度・正確度……などは　ますますシビアーになってくるとさえいえるでしょう。

そして　この子供たちが大きくなった頃は数万光年も離れた未知の惑星との対話が人間にとって新しい意義をもたらしているかも知れません。そのとき　送り・送られる内容がどんなものであるかはいま知る由もありませんが　その通信の末端においてコンピューターがなおデータ処理に活躍しているであろうことは　疑いのないところといえましょう。

IBMは　常に未来にむかって　開発の努力をつづけてゆきたいと念願しております。

未来をひらく

IBM

日本アイ・ビー・エム株式会社

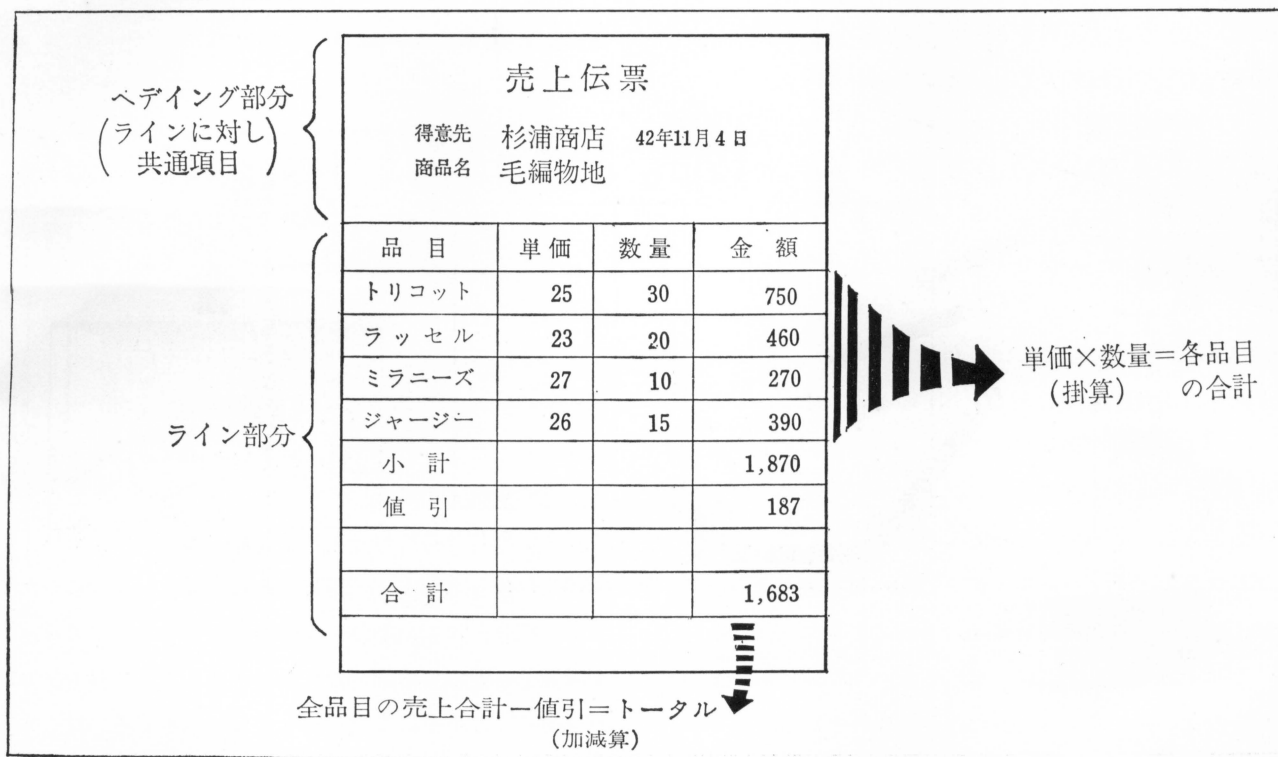



図1　完成伝票

力させるが（図2参照），電子計算機での起票は，原票のデータをパンチカードや紙テープなどの入力媒体に転記し，その入力媒体をインプットさせる(図3参照)。すなわち，計算タイプライタは直接入力によって伝票を作成するが，電子計算機は間接入力によって伝票を作成する。

図2　計算タイプライタでの伝票起票

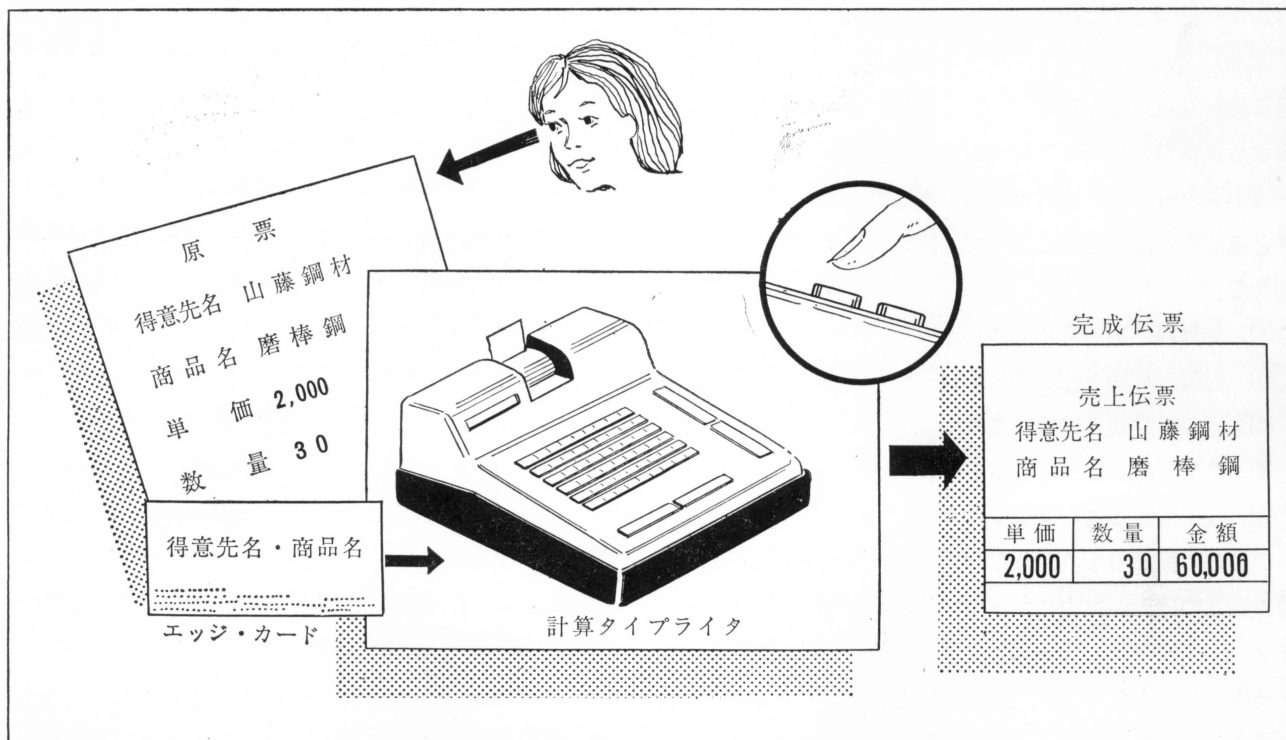
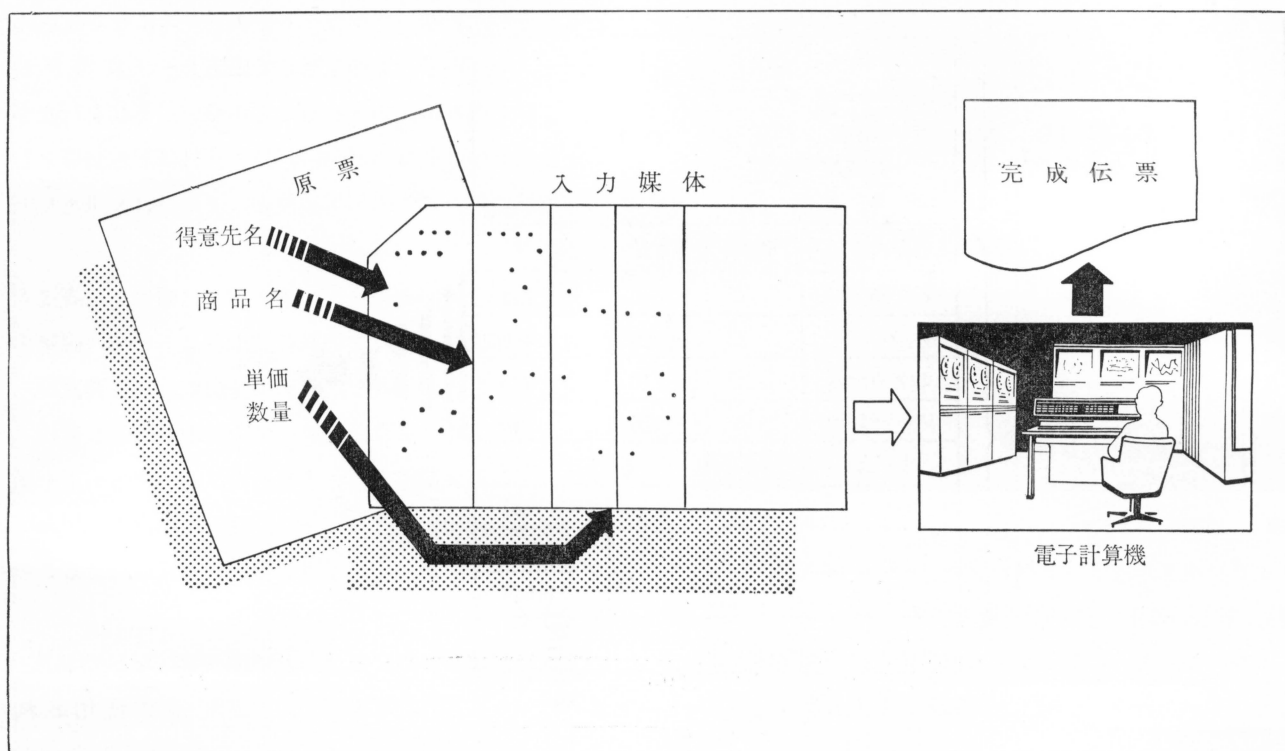



図 3 電子計算機での伝票起票

計算タイプライタ (Typing Calculator

タイプライタと計算機構とが電気的に連動して，これらが単一機構としての機能を発揮する機械である（**写真1**参照)。すなわち，タイプライタの「書く」機能と，計算機の「数える」機能とが結合されたものである。このように単独に存在する機械が連動できるとなれば，メーカが異なっても，連動が容易であるから，タイプライタと連動する計算機構によって，次の5つの種類に分けられる。

(1) 加算機と連動するもの

(2) 記録計算機と連動するもの

(3) 電動計算機と連動するもの

(4) リレー計算機と連動するもの

(5) 電子演算機構と連動するもの

これらの種類のものがあるが，タイプライタと電子演算機構との連動が主力になっている。電子計算機にもタイプライタのついたものもあるが，これとの区分はストアード・プログラム方式（42年12月号参照）であるか否かによる。すなわち，電子演算機構と連動する計算タイプライタはストアード・プログラム方式を採用していないものである。

入力媒体 (Input Mediu m)

電子計算機にデータを読みこませるためには，オンライン・システムによる応答装置（次号で述べる）以外は，そのデータをなんらかの媒体に転記して，その媒体を入力してやらなければならない。

この媒体の大部分は物的媒体であるが，入力に際しては，この物的媒体にしるされた機械語（機械の理解できるコトバ符号）を電子計算機が読取るのである。すなわち，電子計算機にデータを読みこませるためには，そのデータをなんらかの媒体に転換して，その媒体を入力させるのである。この物的媒体は，普通パンチカード，紙テープなどである。これらの入力媒体を**インプット・フォーム** (Input Form) ともいう。

近時 MICR やOCR（次号で述べる）の出現によって伝票類そのものが入力媒体となり得るようになった。これまで原票のデータをパンチカードないし紙テープに転記して，インプット・フォームを作成していたが，

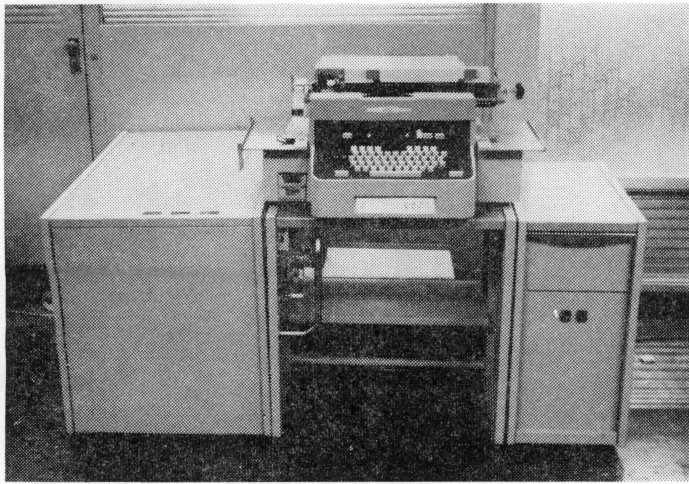



写真1　計算タイプライタ

タイプライタ，電子計算機のラインプリンタ（印刷装置），あるいはその他の印字機で印字した伝票類を読取るようになった。このような入力媒体を原書類媒体とよんで，パンチカードや紙テープと区分しておこう。

インプット・アウトプット（Input Output—入力出力）

入力装置あるいは外部記憶装置から，電子計算機の主記憶装置（42年10月号参照）にはいってくるデータをインプット（入力）といい，電子計算機から転送されるデータをアウトプット（出力）という。また，広い意味ではこれらのデータを入出力させる装置をさすこともある。

入出力装置（Input-Output Unit, Input-Output Device—I/O Device）

入力装置および出力装置の総称である。**入力装置**（Input Unit, Input Device）は電子計算機を構成する5つの部分の1つで（42年12月号図1参照），計算機の外部からデータを読取るための装置である。データは通常パンチカード，紙テープおよび磁気テープなどの入力媒体を使用して与えられる。

このうち磁気テープは原票のデータを直接転記することもあるが，普通パンチカードや紙テープにせん孔されたデータを，電子計算機を通じて磁気テープに書きこみ，これを機械に入力させることが多い。これを行なうのが磁気テープ装置（42年6月号）で，外部記憶装置としての機能のほかに入出力用装置としての役目を果たしている。

ところが，パンチカードや紙テープは原票から直接入力媒体を作成し，これを機械に読取らせるので，磁気テープとおもむきが異なる。カードを読取らせる装置は，カード読取装置であり，紙テープを読取らせる装置は，紙テープ読取装置である。もちろん，パンチカードや紙テープも，磁気テープのように，電子計算機からもアウトプットし，これを電子計算機に再び読取らせることもできる。

また，MICR・ＯＣＲ（あとで述べる）などで印字，またはマークされた原書類が入力媒体として使用される。

出力装置（Output Unit, Output Device）

これも電子計算機を構成するつの部分の1つで（12月号図1参照），電子計算機の外部のデータを出力させる装置である。

データは通常ライン・プリンタで連続用紙に印字されるか，あるいはパンチカード，紙テープおよび磁気テープに書きこまれる。通常ライン・プリンタへの印字が最終のアウトプットである。しかし MICR やＯＣＲ活字がライン・プリンタにうめこんであれば，これがまた電子計算機の入力媒体ともなる。パンチカードや紙テープのアウトプットは，普通これを電子計算機に再インプットさせるためのアウトプットであるから，最終の印字アウトプットとおもむきが異なる。

パンチ・カードへ書きこむ装置をカードせん孔装置といい，紙テープへ書きこむ装置を紙テープせん孔装置という。

このように最初にインプットされる入力装置と，最終にアウトプットされる出力装置とがあり，電子計算機からの出力が，再び電子計算機に入力される入力装置とがあって，入出力が相互に関連しあっているのである。

取締役社長
岩井英夫
岩井計算センター

取締役社長
大久保謙
三菱電機株式会社

取締役社長
井上鳳吉
三菱事務機械販売株式会社

取締役社長
和田真梶
新電元工業株式会社

取締役社長
[illegible]
西武化学工業株式会社

取締役社長
[illegible]
株式会社 日立製作所

取締役社長
土光敏夫
東京芝浦電気株式会社

会長
[illegible]
日本電子計算開発協会

取締役社長
岩川毅
中越パルプ工業株式会社

取締役社長
佐藤欣治
佐藤工業株式会社

取締役社長
[illegible]
東洋火熱工業株式会社

取締役社長
[illegible]
株式会社 大倉商店
東京家具センター

事務機械化コーナー

電算機で編集企画をきめる

<男子専科>

松邑隆一郎

読者の実態をつかみたい

雑誌「男子専科」の編集部が電子計算機を活用しての，大々的な読者調査をはじめたのには，こんなバックの事情があった。

元来が男子専科は，男性の服飾に関する専門誌であった。だから，一方では根強い読者層をガッチリとつかんでいる反面，発行部数にはおのずから限界があった。安定している代りに，爆発的な部数の伸びを期待することは，むずかしかったのだ。

そこへ降ってわいたのが男性週刊誌ブームである。カーとセックスとファッションを売り物とする男性週刊誌が，つぎつぎに登場して，若い読者を吸収していった。ところでカー，セックス，ファッションが3本の柱とはいえ，カーやセックスと，ファッションとは，やや異質である。カーといっても，若者たちの関心をひくのは実用車ではない。かっこいいスポーツ・カーなのだ。外国ヌードに代表されるセックス記事も，手のとどく存在ではない。いわば，これらは若者たちのあこがれの的，夢をあてがう頁なのだ。

しかし，ファッションの記事は違う。その気になれば，若者たちは流行の服をまとい，スマートなアクセサリーで身を飾ることができる。これは夢ではない，実用記事なのだ。男性週刊誌のブームによる，ファッション記事の隆盛は，若者たちの〝おしゃれ〟に対する関心を強くよびおこすことになった。

だが，週刊誌には頁の制約もある。ファッションの記事にしても，実用記事として徹底的に掘り下げるには，幾多の壁につきあたらざるをえない。服装について関心を持ちはじめた若い読者は，さらに突っこんだ記事を要

望する。その要望に答えてくれるのが，男子専科ということになったのであろう。この男性週刊誌ブームを契機にして，男子専科の部数もグングン伸びはじめたのだ。昭和40年ごろのことである。

固定していた読者に，こうした新しい読者が加わってくれば，当然，雑誌の性格も変ってくる。男性の服装に関する専門誌から，これを主力とする一般誌へと脱皮しはじめたのである。

この増加した発行部数を恒久的に維持したいと考えるのは，出版社として，また編集スタッフとして当然の願いである。そのためには，どんな編集方針をたて，どのような販売政策を打ち出していったらよいか。それを決めるためには，まずもって読者の実態を正しく把握しなければならない。そこで，検討されたのが，電子計算機を利用しての大がかりな読者調査ということであった。

しかし，これはかなり思い切った発想である。一般に編集者というものは，長年の勘と経験に頼りがちのものである。ベテランになればなるほど，その傾向が強いその経験や勘を白紙に戻して，読者調査の結果を素直に吸収しようというのは，気持の上でかなりの抵抗を感ずるはずである。

電子計算機の登場

だが，この際の男子専科の編集部には，あえてこれを断行しようという気魄がみなぎっていた。また従来の専門誌の段階にとどまっているのなら，その方面のスペシャリストである編集者の勘と経験で事足りたかもしれない。ところが，いまや急増した新規購読者を加えて，広く一般誌としての性格を帯びてきつつあるのだ。これは旧来の編集感覚だけでは律しきれない，未知数の分野が多いということだ。それは読者調査の結果をまたなければ，つかむことはできない。

もちろん，他の雑誌もそうであるように，以前から男

電子計算機による調査につかわれたカード（ウラ）

■お願い　この面の質問については、答えをそれぞれ一つだけ選んで、回答欄に記入して下さい。二つ以上○印をつけると無効になります。

質問	
質問 E	**あなたのご年齢をつぎの各項目にあてはめて下さい**　0）16才以下　1）17～18才　2）19～20才　3）21～22才　4）23～24才　5）25～26才　6）27～28才　7）29～30才　8）31～35才　9）36才以上
質問 F	**あなたのご職業をお知らせ下さい**　0会社員　1公務員　2工業　3大学生　4高校生　5注文服店　6既製服店　7洋品店　8理容　9その他
質問 G	**あなたの最終学歴をお知らせ下さい**　0中学生　1高校卒　2大学卒　3旧制大学卒　4旧制専門卒　5短大卒　6高校在学　7短大在学　8大学在学　9その他
質問 H	**あなたのご住所を次の地域にあてはめて下さい**　0北海道　1東北　2関東（東京都を除く）3中部　4近畿（大阪市を除く）5中国　6四国　7九州　8東京都　9大阪市
質問 I	**本誌を定期的にお読みですか**　0三年以上定期購読している　1二年以上定期購読している　2一年以上定期購読している　3書店に予約している　4ときどき買っている　5はじめて買った
質問 J	**本誌を何のためにお求めになりましたか**　0毎日の服装生活に役立てる　1流行の知識を知りたい　2着こなし方が役に立つ　3服装のセンスを高めたい　4背広やアクセサリーを買うときの参考にする　5男子服装関係の仕事のため
質問 K	**本誌の発売をなんでお知りになりましたか**　0書店で見て　1書店で聞いて　2新聞広告を見て　3電車の中吊りポスターを見て　4友人に聞いて　5定期購読または予約購読している
質問 L	**本誌の発行は年何回がいいでしょうか**　0)年4回　1)年5回　2)年6回（現状）　3)月刊
質問 M	**本誌の定価について**　0高い　1普通　2安い　3わからない
質問 N	**表紙について感想をお聞かせ下さい**　0内容にふさわしい　1スッキリしている　2モダンな感じがする　3色彩が美しい　4野暮ったい　5目立たない　6人物を入れたほうがいい　7内容に合わない　8わからない
質問 O	**カラー頁の感想をお聞かせ下さい**　0印刷が美しい　1印刷が汚い　2背広の写真が多い　3アクセサリーの写真が少ない　4スポーツウエアの写真が少ない　5配色の知識の記事を多く　6スタイル画の頁を多く　7頁数をふやせ
質問 P	**グラビア頁の感想をお聞かせ下さい**　0充実している　1変化があってよい　2似たような頁が多い　3説明が不十分　4楽しさがない　5背広は全身をのせよ　6半身でも生地の柄や質を鮮明に　7背景に工夫を　8値段を入れよ
質問 Q	**本文記事の感想をお聞かせ下さい**　0役に立つ　1専門的すぎる　2流行記事が少ない　3実用記事が少ない　4製品紹介記事が少ない　5わからない用語が多い　6印刷が悪くて読みにくい　7紙質が悪い　8頁数が少ない
質問 R	**理容記事の感想をお聞かせ下さい**　0よく読む　1髪型の頁を多く　2器具整髪料の頁を多く　3手入れの頁を多く　4全体の頁を多く　5いままでどおりでいい　6もっと少なくていい　7読まない
質問 S	**服装関係以外の記事をお望みですか**　0望む　1望まない
質問 T	**服装以外の記事ではどんな企画をご希望ですか**　0自動車　1映画　2音楽　3スポーツ　4女性　5ギャンブル　6酒　7室内装飾　8旅行　9テレビ

■この面は各質問ごとに一つだけ○をおつけ下さい。

質問	回答欄									
E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0	1	2	3	4	5				
J	0	1	2	3	4	5				
K	0	1	2	3	4	5				
L	0	1	2	3	M	0	1	2	3	
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
O	0	1	2	3	4	5	6	7		
P	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
R	0	1	2	3	4	5	6	7		
S	0	1								
T	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

皆さまからおよせいただくこのアンケートは、スタイル社と日本レミントン・ユニバック社との提携により、電子計算機で集計します。

したがって電子計算機用のパンチ・カードに皆さまの回答を記録するため、回答形式がちょっと複雑になっています。お手数でも、下記の各項目をお読みの上、お間違いのないようにご記入下さい。

● 質問欄と回答欄が別々になっています。質問欄の該当する数字と同じ番号を、回答欄のほうへ○印で囲んで下さい。

● ハガキの裏と表とでは○印のつけ方が違います。質問Aから質問Dまで（ハガキの表面）は○印をいくつつけていただいても結構ですが、質問EからTまで（ハガキの裏面）の回答は、一問につき必ず一つだけに限って○印をおつけ下さい。とくに該当項目がたくさんある場合でも、そのなかから一つだけ選んで○印をつけるようお願いいたします。

● ハガキはキリトリセンに沿って切りとり、切手をはらずにお出し下さい。また、締め切り期日（９月20日）を必ずお守り下さい。

■質問ＡからＤまでの項目については、該当すると思われる事項のすべてに○印をおつけ下さい。

質問	
質問 A	**お読みになっている雑誌は** 0HEIBONパンチDELUXE 1プレイボーイCUSTOM 2MEN'S CLUB 3宝石 4現代 5Stag 6週刊平凡パンチ 7週刊プレイボーイ 8週刊F6セブン
質問 B	**購読新聞名をお知らせ下さい** 0朝日 1毎日 2読売 3産経 4東京 5地方紙 6報知 7スポニチ 8日刊スポーツ 9その他のスポーツ紙
質問 C	**本号の内容でとくによかった記事に○印をつけて下さい** 0〈君自身〉が選ぶ3つの服装像 1ツイードの魅力 2ハイセンスな秋の装いを創る6つのアクセサリー 3JACK LINE 4ブルニートのトータル・ルック 5〈肩〉で着る本格派の背広 6ビジネスのフォーマルからスポーツまで 7タウンウエアのための十章 8下着に強くなろう 9現代スタイル哲学 10僕たちのカレッジマン・ワードローブ 11努力しないで出世する方法 12超一流物語 13カメラ・ルポ札幌 14ビジネスマン専科 15新色が映えるニット・モード 16SUEDE LOOK 17じーぷで行こう 18トップ・デザイナー登場 19メンズ・ビューティー
質問 D	**今後どのような企画をお望みですか** 0海外の流行紹介 1国内の流行紹介 2背広の着こなし方 3細部デザインの研究 4オーダーの方法 5既製服の買い方 6配色の方法 7生地の知識 8アクセサリーの知識 9服装のルールやマナー 10衣料設計プラン 11スポーツウエア紹介 12理容関係の記事 13読者の服装診断 14有名人の服装拝見 15映画やTVの服装解説 16精神面のおしゃれ論 17ビジネスマンの服装 18新製品紹介 19女性からの意見

電子計算機による調査につかわれたカード（表）

子専科でも折りにふれて，読者調査を実施してはいた。しかし，その結果が出るまでには，大勢のアルバイトを使って，3ヵ月から100日も日時がかかってしまうのだ。しかも，全体としての単純な数字が出てくるだけで，年齢別，職業別，地域別といった細かいデータは出てこない。ここまで要求したら，それこそ1年がかりの大仕事になってしまうだろう。それに，何しろ人間のやることだ。ある程度の誤差を覚悟しておかなければならない。

そこで，精しいデータを迅速に求めるためには，どうしても機械——電子計算機の力をかりなければならないということになってくる。けれども，電子計算機を使って調査するとなれば費用もかなりかかることだ。一流の大出版社といえども，販売面の調査に電子計算機を用いている例はあるが，編集面でこれを活用したという前例はない。

男子専科を刊行しているスタイル社は，資本金300万円，全社員で20名ほどの中堅出版社である。伝統のある

男子専科は，有力な広告スポンサーの支持をうけているし，付帯事業も活発で，堅実な経営をつづけているとはいえ，スケールの点では大出版社に及ばない。そこで電子計算機による読者調査を行なうということは，傍目には相当の冒険にも見える。しかし，スタイル社では勇気をもって実施に踏み切った。推進役は志村敏編集長であった。

計算を任されたのは，日本レミントン・ユニバックであった。プログラムを組む段階からはじめれば，費用も120～130万円はかかるところだが，編集部も積極的に協力した。ユニバックとしても，この種のケースは最初のことなのでタイアップの形で十分の便宜をはかってくれた。予想外に経費も節減できたのである。雑誌にはさみ込んだアンケート用紙も，そのままキーパンチにかけられるように工夫された。

第1回の調査は，40年に行なわれた。約20万部の発行部数のうち，回収されたのは5％に当たる約1万通だった。そのうち特殊例と思われるものを除いて，実際に電子計算機にかけられたのが約8千通。その成果は顕著なものがあった。

第1は，スピーディであるということ。アルバイトの集計では，3ヵ月から100日も要したものが，締切りからわずか2週間で結果が判明した。これは，そのデータをすぐに誌面に反映させる意味でも，最大のメリットであった。

第2には，精しい統計によって，いろいろな相関々係をつかむことができたことである。トータルの単純な統計ばかりでなく，職業別や年齢別，地域別の統計もとることができた。これは読者の実態をつかむ上で，重要なポイントになるものである。

予想をくつがえす結果

具体的に，どんな結果が出たのか。編集部では従来，読者の平均年齢を23歳から25歳と想定していた。高校卒3年，大学卒2年くらいのビジネスマンが，典型的な読者層と予想していたわけだ。

ところが調査の結果は25歳をピークに，もっと若い層が圧倒的に多いことが判明した。実際の読者層の方が，

予想していたより，幾分若いことがわかったわけである。

職業別では，ビジネスマンが70%，学生が10%，男子服飾関係者が20%という結果であった。しかも，この数字に年齢別，地域別を加味して考えると，地方にいくほど，平均年齢が高いということがわかってきた。つまり，地方へいくほど，男子服飾関係者の占める比重が高まってくるわけで，それだけビジネスマンや学生の読者の比重がへっている。

やはり流行はまず都会から，という常識を裏書きしているわけだが，このデータは今後の地方販路の拡大という，販売政策を打ち出すうえでも，貴重な材料となったわけだ。

40年にはじまった読者調査は，昨年につづいて，今年も第3回の調査を実施中である。この3回にわたる調査を縦に結びつけてみると，また新しい教訓が生れてくる。年が変っても，歳をピークに，それよりかなり若いという読者の平均年齢は，ほとんど変っていないのだ。しかも，発行部数は年をおって伸びている。ということは，年ごとに若い読者層が加わってくる反面，ある年齢以上の読者は脱落していくという，激しい新陳代謝が繰り返されていることは示している。

この事実を編集にどう生かしていくか。

若年の新規読者層を開拓していく一方で，脱落していきそうな幾分，年上の年齢層も読者として食いとめておきたい。

それには平均年齢が若いということにこだわりすぎずに，少しは高年齢層向きの記事も取り入れていくことが必要である。編集部では討議の結果，実際の平均年齢より2，3年上の年齢層に的を定めよう，という結論が下された。

服装に対する関心は，25歳を境にして薄らいでいく。とくに最近の若い人たちは，胸を張って〝おしゃれ〟することを楽しんでいるが，中高年齢層，つまり戦前派や戦中派の人たちは，〝おしゃれ〟をキザだと考え，テレル傾向が強い。しかし，服装に注意を払うということは，必要不可欠の身だしなみだ。そうした意味で，中高年齢層も啓蒙していくことも考えているという。

日本レミントン・ユニバックの専門家の話では，両三年の調査ではまだ何ともいえないが，これが5年から7年にわたって続けられると，今後10年くらいにわたっての部数の伸びや，読者層の変化まで予測できるようになる，といわれる。そうなれば，この画期的な電算機による読者調査も，一層大いなる果実を結ぶことになるだろう。

しかし，志村編集長はこう自戒することも忘れていない。

「たしかに，この調査によって読者の実態をより正確に，つかむことができました。企画に対する自信もつきましたし，読者との親密感が増したこともプラスでした。

けれども，要は出てきたデータをどう判断するかにあると思います。同じ数字でも，これをどう読み取るかで，まるで違った考え方が生れてくる。的確な判断を下せれば，貴重な調査だったということになりますが，1歩誤まれば，大変な害毒にもなりかねない。私どもも，その点は十二分に注意しているつもりです」

海外技術論文

データ・コレクション・システムの活用と効果

ジョン・R・ヒレガス
ローウェル・F・メリック

原題：A Survey of Data Collection Systems
by John R. Hillegass and Lowell F. Melick

オートマチック・データ・コレクション（ADC：情報自動収集）はトランズアクションが起こったときに，トランズアクションにかんする適切なデータを，機械読取りの形で記録することを意味する。ある種の情報収集システムは新しいバッチ処理のために機械読取りの形でトランズアクション・データを集め記録するが，ある種のものは，業務決定に必要な情報を刻々オンライン・リアルタイム・コンピュータ・システムに，入力するものとある。

本稿では，今日アメリカの商業的トランスミッティング（伝送）オートマティック・データ・コレクションについて，その特性，能力について概説したい。比較表（表1）では，7つのトランスミッティング・データ・コレクションのハードウエア，パーフォマンス，コスト特性などを要約している。

なぜ情報自動収集というのか

情報自動収集システムに必要な入力をより正確にしコストの改善を図る必要性は永い間認識されてきた。最新型の生産コントロール・システムは工場で何が起こりつつあるかという時々刻々の情報を要求する。この場合，業務上の決定には，先週の業務をカバーする統計表よりも現在の状況に重点がおかれる。

トランスミッティング・データ・コレクション装置は以上の2つの要求をみたさねばならないが，現在，ある種の製造会社では，実際にそれらの要求に役立てられている。こうした装置の使用を通してシステムを設計すれば，次のようなことが可能だろう。

データ作成の時と場所の数の節減をそれによって事務コストやエラーの割合を引下げる。

- 正確なコスト・コントロールに必要な，完全でタイムリーなデータを供給する。
- 定型的な業務上の決定を行ない，実施する。
- 要求に応じて現プラントの状態に関する情報を提供する。

工場で実際に働くリアルタイム制御は，まだ一般的なものではないが，情報自動収集はその他つぎのような利益をビジネスにもたらす。事務コストの引下げ，正確性向上，より効果的なコスト・コントロール，より健全な業務上の決定などである。これらはいずれのビジネスにとっても直接重大な意味をもつ。

トランスミッティングと非トランスミッティング・システム

工業用の情報収集システムは，広い意味でトランスミッティング・システムと非トランスミッティング・システムに分類される。トランスミッティング型の情報収集システムは次のものからなる。

- 入力装置——パンチカードあるいはバッジから，またはダイヤル，レバー，スライド・セットからデー

表 1　比較表（トランスミッティング・データ・コレクション・システム）

製造業者 システム	コンロール・データ・トランズアクター	コントロール・データ 8010	フリーデン・コレクタデータ30	IBM 357	IBM 1030	RCA EDGE	テクサス・インスツルメント TACTICOM
入　力							
パンチカード入力							
コラム／カード	15, 22 or 80	28〜80	up to 76	up to 80	up to 80	up to 80	up to 79
カード／トランズアクション	1, 2 or 3	up to 4	1 or 2	無制限	1 or 2	1 or 2	無制限
バッジ入力							
コラム／バッジ	15 or 22コラム・カード　バッジとして使用	ショート・カード　バッジとして使用	10	10	10	1〜12	10
デジット／トランズアクション			1	無制限	1	1	1
可変入力							
型	10ポジション・ダイヤル	10ポジション・ダイヤル	12ポジション・ダイヤル	11ポジション・スライド	11ポジション・スライド	スライド	10ポジション・スライド
デジット／トランズアクション	6 or 9	9	10	6, 9, or 12	12	10	12 (1)
制限入力							
型	プラウボード	プログラム	カバー付ダイヤル	鎖錠可能スライド	鎖錠可能スライド	符号付プラグ	制御機から挿入
デジット／トランズアクション	10	制限なし	8			3	13
トランズアクション・コード							
数	10	9	7	10	10	10	なし
オートマチック・リセット	可	可	可	可	可	可	可
ビジブル・セッティング	可	可	可	可	可	可	可
挿入指令指示器	否	可	可	否	可	否	否
出　力							
メディアム	磁気テープ，パンチテープあるいはCDCコンピュータ	磁気テープあるいはCDCコンピュータ	パンチテープあるいはコンピュータ	パンチカードあるいはIBMコンピュータ	パンチカードあるいはIBMコンピュータ	パンチテープ or RCAコンピュータ	磁気テープ or コンピュータ
コード	7トラック（or5〜8レベル・パンチテープ）	7トラック	8レベル	ホレイス or 6ビット	ホレイス or 6ビットBCD	8レベル	7トラック
インプットアウトプット最高率	36：1 (2)	128：1	20：1	20：1	24：1	25：1	40：1
エラーチェック	インプット・インターロック，メッセージ語長，パリティ，スペシャル・サーキット・チェック	パリティ，メッセージ語長，スペシャル・チェック	インプット・インターロック，メッセージ語長，パリティ	インプット・インターロック，メッセージ語長	インプット・インターロック，パリティ，メッセージ語長，パンチ・コンパリスン・チェック	インプット・インターロック，パリティ，スタート・アンド・シーケンス，メッセージ語長	インプット・インターロック，パリティ，メッセージ語長，エコー・レコーディング・チェック
タイム・レコーディング	可	可	可	オプショナル	オプショナル	可	可
データ・レコーディング	可	可	可	可	可	可	可
伝　送							
スピード（字／秒）	60(3)	54(4)	30	20	60	27.7(5)	125
ミニマム・ポーリング・ディレー	34マイクロ秒	なし	なし	250マイクロ秒	100マイクロ秒	なし	270マイクロ秒
ライン・リクワイヤメント	16〜50ワイヤ or 2ワイヤ	24ワイヤ or 2ワイヤ	15ワイヤ or 2ワイヤ(6)	41〜66ワイヤ or 2ワイヤ(7)	2ワイヤ	2ワイヤ	2ワイヤ
長さ	14,000フィート(7)	2,500フィート(7)	2マイル(7)	5,500フィート(7)	8マイル	(7)	10,000フィート(7)
コスト（月当り）							
入力ステーション	34—89ドル	50ドル	40—80ドル	29—62ドル	25—140ドル	69—135ドル	60—107ドル
中央記憶装置	390ドル	780ドル	55ドル	57 or 87ドル	370ドル	400ドル	485ドル
制御装置	70ドル	200ドル（16インプットにつき）1,060（128インプットにつき）	105ドル	79ドル	なし	215ドル	
効　果							
第一回引渡し	1959年10月	1965年9月	1961年	1959年6月	1954年7月	1961年	1967年2月
引渡し時期	5〜6ヵ月	4〜5ヵ月	3〜6ヵ月	6ヵ月	6ヵ月	即時使用(8)	3〜4ヵ月

① 可変入力データはアルファニュメリック

② 入力装置については論理制限はない

③ 1から2入力装置を同時に

④ up to 15入力装置を同時に

⑤ 1〜4入力装置が同時に

⑥ 各伝送，受信装置（2ワイヤ操縦のため）のデータセットが必要

⑦ 電話線が使われる場合，長さは本質的には無制限

⑧ もはや生産せず

タを受け，伝送する。

・出力装置——伝送されたデータをパンチテープ，カード，磁気テープに記録する。あるいはコンピュータ・システムの直接入力(ダイレクト・エントリー)を制御する。

・入力装置から出力装置までデータを伝送するケーブルおよびコミュニケーション設備——これは同じ工場内か，数マイルはなれたところに置かれるだろう。

トランスミッティング・データ・コレクション・システムは現在，人事管理，工程管理，職務分配，在庫管理その他あらゆる面で適用されている。工程管理，労務管理の面における典型的なトランズアクション・メッセージは次の項目から成り立つ。従業員数（従業員のバッジから読みとる），作業数（作業とともに移動するパンチされたカードから読みとる），機械操業数，トランズアクション・コード，それに作業の完了量（手動によるダイヤルあるいはレバーを経て従業者からはいる），入力装置ナンバー（自動伝送される），時と日付（中央記録装置に自動的に付加される）。

非トランスミッション型の工業用情報収集方式は，各トランズアクションの適切なデータをパンチテープないしはカード上に記録する。これらの記録はその後の処理のために本部まで手で運ばれなければならない。これでは時間がかかってしまい，リアルタイム・コントロールには適しない。ただ単純であること，経費のかからない点では伝送装置より有利である。

ＡＤＣのプランニング

情報電送収集システムには現在，十分成功しているものと不成功のものがある。そこでわれわれは望ましいもの——あるいは避けるべきもの——をつぎのようにリストすることができる。

第１の疑問——情報電送収集が実際に必要かどうか。例えば実際の作業時間を記録するために高価な機械化システムを備える代りに，実働時間の記録に頭を悩ませるより標準作業時間システムをとった方がよくないか。

事故発生とそれに関する情報との間の遅延時間を情報自動収集で，短縮できても，それらの情報によってマネジメントがすぐに何をすべきかを知らなければ意味がない。

情報自動収集装置を使っての決定は，細心なシステム研究を行なった上でなさるべきであろう。その研究によってインフォメーション・マネジメントの必要とするもの，これら要求を満足させるため収集されるべきデータの最少量などを決めなければならない。そして適切なシステムが設計されねばならない。

現在のマニュアル・レポート・システムのたんなる機械化が自動装置のより効果的な活用より以上に有効であるとは思ってない。今日のシステムは，当然近代化されるべきでそれについてトップ・マネジメントの支持があるべきだろう。

また可能性のある応用面はすべて注意深く検討されるべきであろう。例えば製造工場においてはインテグレーテッド（集積）データ・コレクション・システムは人事管理，在庫管理，部品および資材発注，船積み，購買，証券，検査，その他あらゆる多くの業務を扱っている。

その複雑さは，資材の再注文，返品，損害記録，部品ロス，不正確な計算，無計画な発注，再加工等々から生まれるであろう。

それらの複雑さを処理するにはシステムの基本的な原則からはずれないような処理をするための準備が必要となろう。したがって機械化システムを通じ，特別なアプリケーションに関するメッセージを送ること。多量な伝送のみを機械化すること。例外事項は手作業で行なおうと考えてはいけない。システムを２つにすることは問題と経費を増すだけである。

もう１つ重要な問題は，伝送装置を扱う各従業員に対する訓練と教育である。十分研究すれば少なくとも30分の訓練で，エラーを全伝送量の１％程度に引下げられよう。

従業員を機械化システムに適応させるには前もってその指図を彼らに与えておかねばならない。その指図にさいしては，なぜシステムが必要か，いかに運転すべきか，業務にどのように影響するかを説明すべきであろう。ある種の情報収集設備の場合，これらの訓練，教育を怠ったために，労働者の反抗にあって，失敗した。

という考えのもとに進められ昭和45年の時点にはオンライン化の実施によって年々増員を削った累積分の経費でオンライン・システムの費用は帳消しにできると判断している。

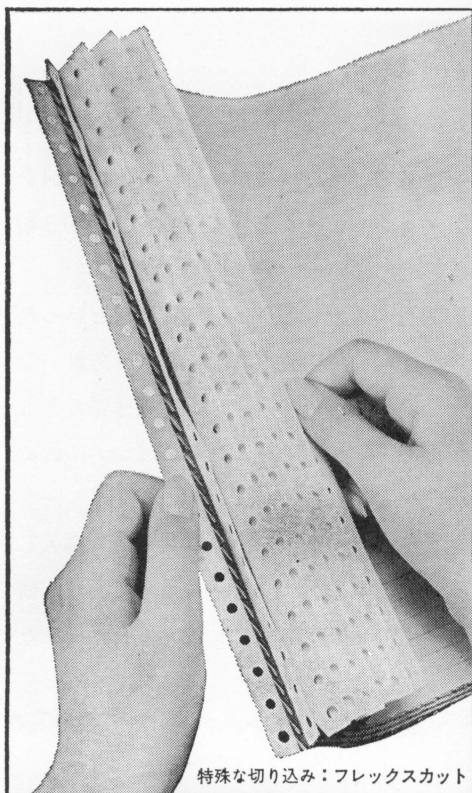
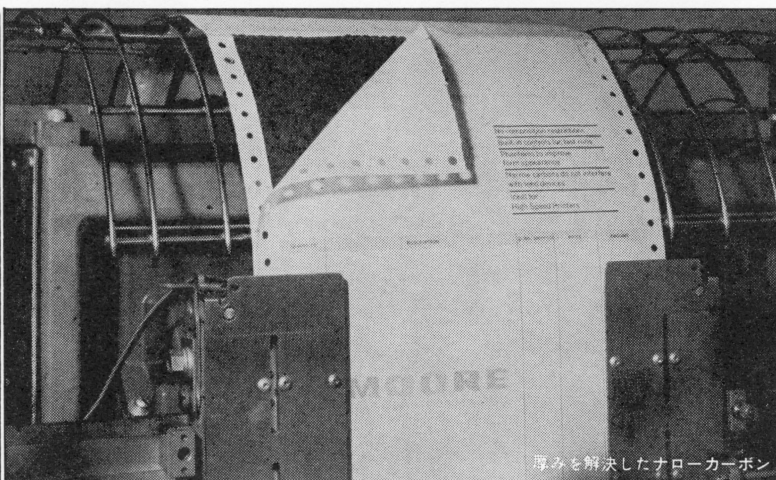
城南信用金庫

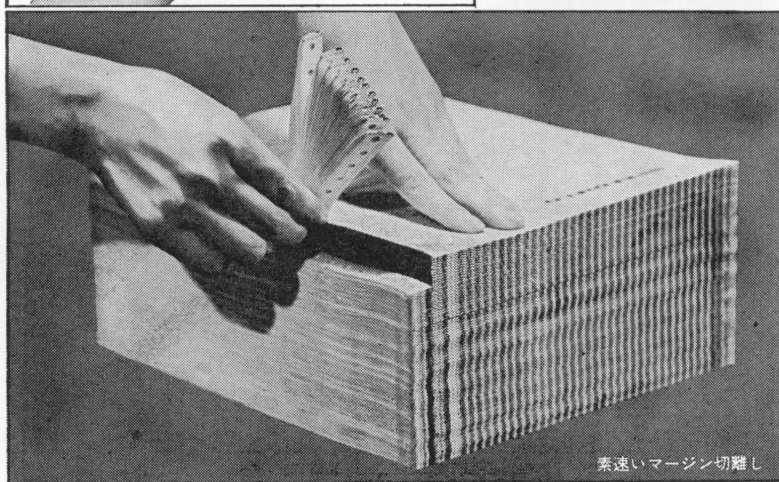
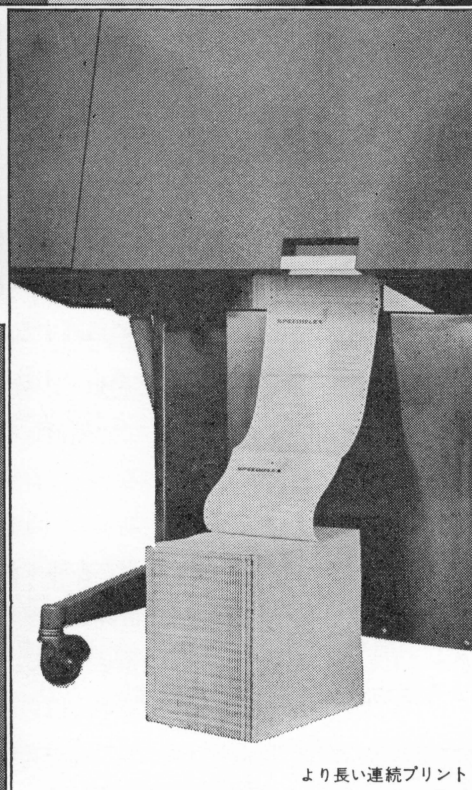
前に述べた2つの信用金庫がオンライン・システムなのに対し，オフラインによる集中処理で効果をあげている点で特筆されるのが城南信用金庫。事務センタをもっているのも信用金庫界では唯一である。38の店数をもち出資金は50億円。信用金庫では最もスケールが大きいクラスである。

41年6月，ユニバック1050を導入，割引手形から機械化に入った。現場である営業店の負担を軽減するものから着手したわけで各支店から手形を集め保管，期日を分類して地方への取立て発送といった一連の業務に計算機を適用した。41年10月からは引続いて定期預金の処理に入った。定期預金といってもいろいろあって普通定期預金のほか期日指定定期預金，積立定期預金，自動継続定期預金，信ちゃん預金，白梅定期預金と多種にわたっている。この中で白梅定期預金は電子計算機処理を前提として企画された城南信用金庫独自の預金である。5年または7年と長期の期日を設定しているが，積立てには制約がない。いつどんな金額をつみ立ててもかまわない。しかし，1件の積立てが行なわれ1年を経過した時，利息を計算し元金に組み入れるしくみをとっており，積立て1件々々に対応して行なわれ，利息が加算されると端数が生じてくるのでとても人手では利息計算はできそうもない。そこに電子計算機が威力を発揮しているわけで電子計算機を武器として始められた新型預金である。普通定期預金ではコンピュータ処理に移ったことで資料作成に効果を生んでいる。ある観客がいつ満期になるかをはじき出して事前に手を打つセールス資料とするといった類である。

城南信用金庫では昭和41年6月にユニバック1050を導入したが，主記憶容量は16Kであった。これを42年11月に2倍の32Kに拡大した。この時点でのシステム構成は32Kの中央処理装置，磁気テープ装置6台，カードリーダ，テープリーダ，プリンタ，カードパンチ各1台というラインアップである。さらに42年12月にＯＵＫ1004を加えサテライト・コンピュータとして稼動させ1050と組合わせて効率を高めるという計画で進めつつある。

こうして43年4月からは手形貸付，証書貸付といった業務の処理に入る予定で貸出先の管理を行なう方針。これで，預金から貸出しにいたる一貫した処理体系をととのえる手はずである。オンライン・システムについては研究中の段階。将来はやはり貸出し，預金のトータル・システムを考慮に入れるときオンラインシステムを導入しないわけにいかないだろうという見方をとっており，研究に入っている。とくにバッチ処理では元帳をはずせないこともあってオンライン・システムには魅力を感じているようで，自動振替の増大機運にも対処するうえからも必要という考えである。

現在のユニバック1050は買取で導入，バッチ処理とはいえ，その後毎年の採用人員をそれ以前に比べ50人ずつ2回にわたって減らしてきている。41年の採用人員が220名に対し42年は170名。割引手形を電子計算機にのせただけでも各支店1名ずつの人員を削減できたのである。

特殊な切り込み：フレックスカット

厚みを解決したナローカーボン

TOPPAN
MOORE

素速いマージン切離し

より長い連続プリント

世界一の誇りが〈不完全〉を許しません

〈完成されたフォーム〉とスポットを浴びているのが、ムーア社の特許製品スピーディフレックスです(日本特許305596号)。ハイスピードプリンターは今までのようなステープル止めや糊とじフォームでは、その能力をフルに発揮できません。この問題を100%解決したのがスピーディフレックスです。

印字されるパーツフォームに柔軟性と融通性を与えるために、カーボン紙の一端にフレックスカットを入れて毎分1,000ライン以上の印字も可能となり、すぐれたナローカーボンの採用によって"送り"も乱れず、スムーズなフィードができます。また、特殊な製造技術によって、これまでにない長く連続したフォームでハイスピードプリンターの稼動能率を一層高めると同時に、プリント後のマージンスリットが素早く、より簡単に、しかもきれいにできるように特別なミシン目が入っています。

このように数多くの優れた特長をもつ画期的なフォームはスピーディフレックスのほかにはなく、各分野で好評を博しております。

スピーディフレックス

トッパン・ムーア・ビジネスフォーム株式会社

本社　東京都千代田区神田駿河台1の6　TEL 03(294)2411(代表)／東京営業所　03(294)2411／神奈川営業所　044(24)5041－2／名古屋営業所　052(211)3575
大阪営業所　06(451)6002－5／広島営業所　0822(21)8579／福岡営業所　092(77)0023,3627／仙台営業所　0222(57)1361,1261／小倉出張所　093(52)2581,3767

ビジネス講座

ビジネスマンの電子計算機

服部安晴

コンピュータをいかにうまく使って企業経営に役立てるかということは，いまや，企業にとっての至上命令であり，コンピュータが何をどのように処理することができるか，また，コンピュータがその威力を十分に発揮できるようにするには，どのようなことが必要であるかなどを知ることは，ビジネスマンにとっての必須事項である。

本講座は，このような時代の要請に応えて，ビジネスマンに必要なコンピュータのアプリケーションに関する基礎知識を具体例にもとづいて説明するものである。

コンピュータに仕事をやらせるには？

いかに有能なコンピュータでも，今日機械を導入し，明日から稼動開始できるわけではない。どのようにして経営の合理化を進めてゆくか，その手段としてのコンピュータをどのように活用してゆくかというような問題を，慎重に研究，検討の結果，はじめて機械化の方針が決定され，コンピュータの導入計画がたてられ，その準

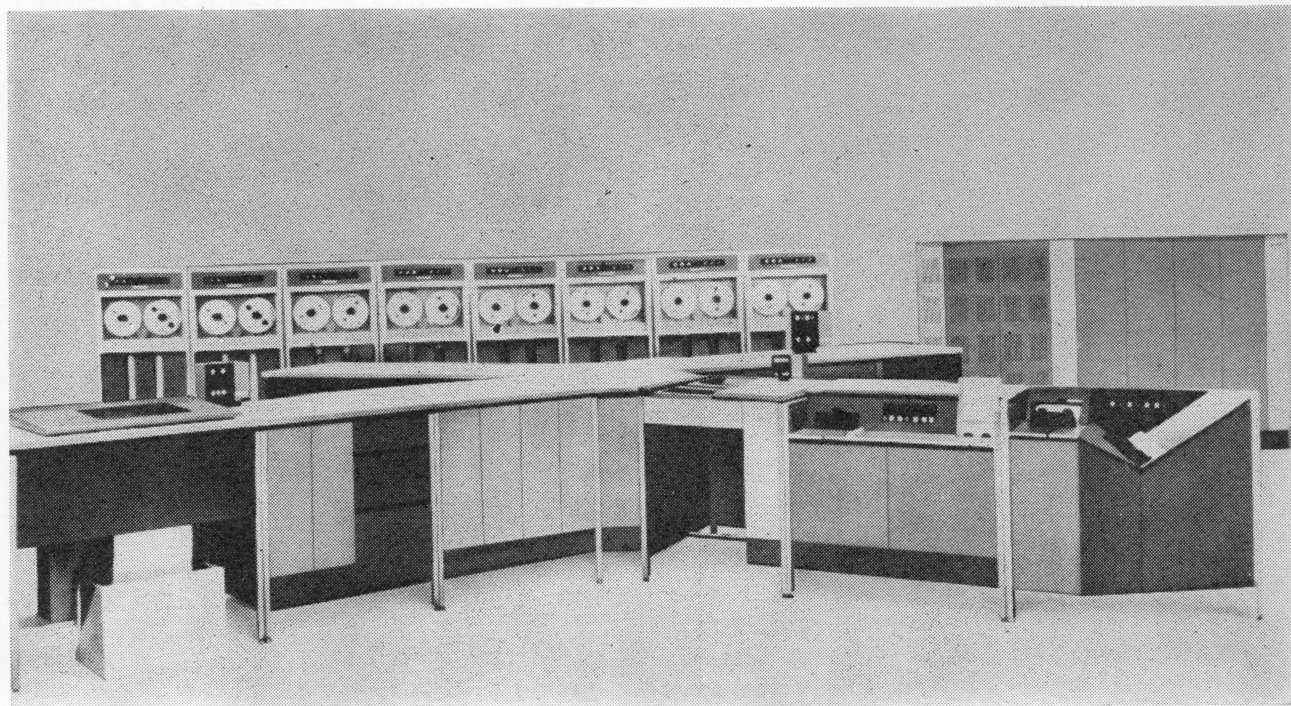
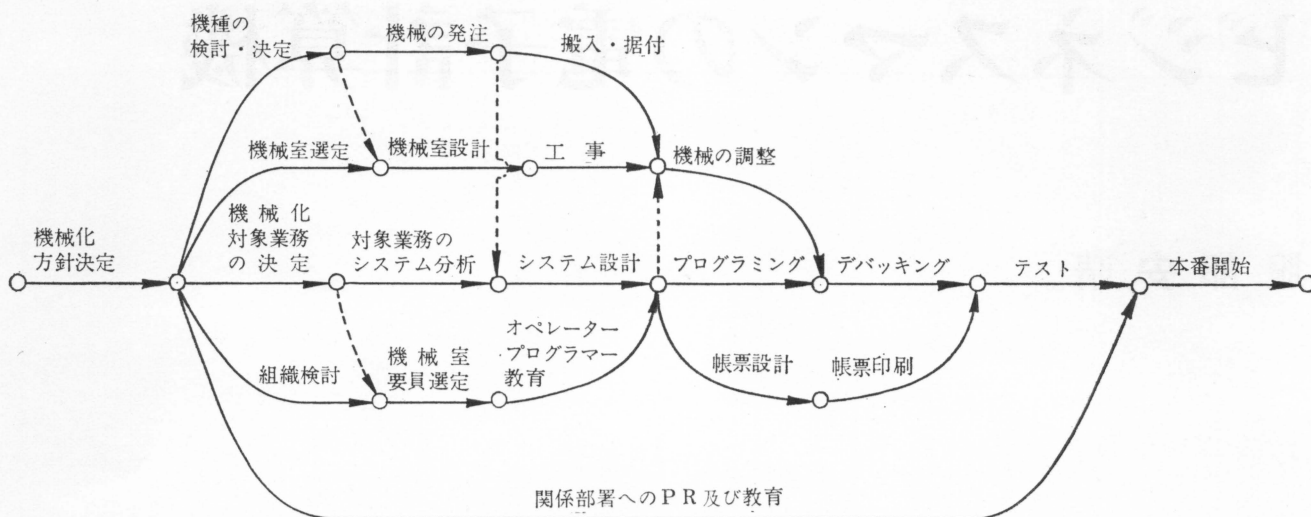



図1　コンピュータに仕事をやらせるには？　図中のシステム設計は，一般に，システムの詳細設計と呼ばれるものである。（図2参照）

備が開始される。この準備作業の主なるものは，システム設計，プログラミング，組織の編成，要員の選定と教育，機械の発注，機械室の工事，帳票設計と印刷などである。これらの準備作業の手順および各作業の関連を示すと，図1のとおりである。この図が物語るように，コンピュータを稼動させるということは，企業にとっての1大事業であり，経営者の確固たる信念と，全社員の協力がなくては，機械化に成功することはできないことがわかるであろう。

給与計算事務の機械化

(1)給与計算事務の特長

コンピュータを導入した会社が真先に機械化の対象として取り上げるのが，給与計算事務である。たしかに給与計算を第1の対象業務とすることは，機械化に対する全社員の関心をあつめ，全社的な機械化への協力ムードをもりあげるのには効果的である。しかし，それがゆえに，もしこの計算の機械化に失敗すれば，機械化に対する全社員の不信と非協力を買うことになることもまた，真である。

給与計算事務には次のような特長がある。

①　サラリーマンにとって身近かすぎる問題であるため，いとも簡単に計算できるものと考えられやすいが，この計算はビタ1文たりともミスの許されない正確性を強く要求される計算である。

②　事務量としては，給与規定（諸手当算出法）の複雑さや計算の対象人員数によって異なるが，一般に計算式は複雑であり，大量データの繰返し計算のタイプに属する。

③　計算の頻度は，もし可能であれば，毎月計算することをやめ，適当な一定額を支給し，年に1度，調整することが理想であるが，現実には，人事には異動がつきもの，職種にも色々のタイプがあり，給与支給額にも変動が多く，結局，毎月の計算，しかも，計算のもとになるデータが収集されてから，きわめて短期間に計算を完了しなければならない。

以上の3点を要約すると，給与計算は，大量データの迅速にして正確な計算を要求される計算であるということができる。大量のデータさえ正しくコンピュータにイ

図2

システムの詳細設計

1　コードの設計
2　アウトプットの設計
3　インプットの設計
4　ファイルの設計
5　データ収集方法の設計
6　データチェック方法の設計
7　プロセス・フローチャートの作成
8　プログラム条件の設定

図3　基本資料(1)

所属コード	社員コード	氏　名	住所コード	扶養控除等申告関係							
				有無	配偶者	15才以上	15才未満	障害者	老年者	寡婦	勤学
××	××××	××××　××××	×××	×	×	×	×	×	×	×	×
××	××××	××××　×××	×××	×	×	×	×	×	×	×	×

基本資料(2)

基本給					家族手当	職務手当	特殊手当	通勤手当	組合員費
月　額	日　割	時間割	割　増	深　夜					
××××××	××××	××××	××××	××××	××××	××××	×××××	××××	×××
×××××	×××	×××	×××	×××	×××			××××	×××

図4　健保年保通知書

所属コード	社員コード	氏　名	健康保険料	厚生年金保険料
××	××××	×××××　××××	××××	××××

地方税額通知書

所属コード	社員コード	氏　名	地方税額	
			初　回	第2回以降
××	××××	××××　××××	××××	××××

図5　勤務状況表

所属コード	社員コード	氏名	勤務日数	控除	有休	生休	時間外数	交替制	深夜
××	××××	×××× ×××	××	×××	×	×	×××	××	×××

控除依頼表

所属コード	社員コード	氏名	食費	被服代	貸付金
××	××××	×××× ××××	××××	××××	×××××

ンプットすることが出来れば，コンピュータむきの計算業務であるということができる。

(2) 給与計算のしくみ

会社によって，その給与体系はマチマチである。ホワイトカラーとブルーカラーの職種による違い，職場による違い，日給者，アルバイト，パートタイマーなど雇用形態による違いなどがある。

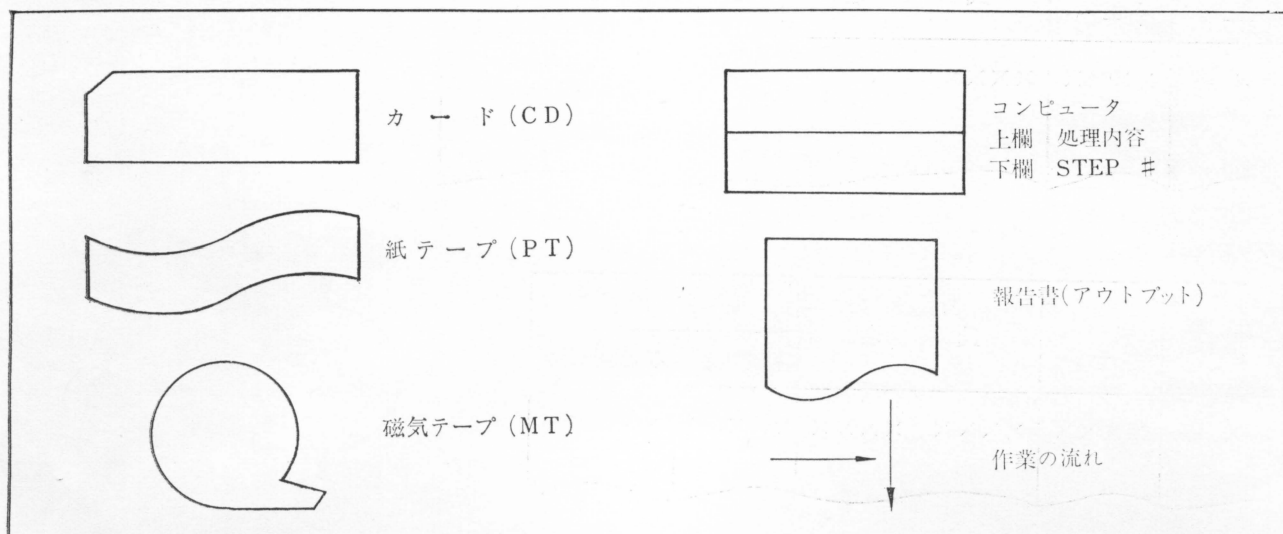
しかし，給与計算のしくみの共通点は，基本給プラス諸手当が支給総額であり，この支給総額マイナス所得税およびその他の控除額が，正味支給額である。

この式に代入する数値は毎月固定的なものと，毎月変動するものとがある。たとえば基本給は昇給がない限りは固定的であり，諸手当の中の残業手当は，その月の残業時間数によって変動する。このようなデータの性質をうまく生かして機械化システムを組立てねばならない。

給与計算に必要なデータを，その性質によって分類，整理すると次のとおりである。

ア　基礎データ（固定的なデータ）図3～4参照，
　　氏名，所属部課，現住所，扶養家族内訳，
　　基本給，役職手当，通勤手当など

イ　変動データ（図5　勤務状況表参照）
　　勤務日数，有給休暇日数，時間外数，深夜勤

図6　プロセス・フローチャート用記号

務時間数，休日出勤時間数など

ウ　雑控除データ（図5　雑控除依頼表参照）

住宅貸付金返済額，食費，被服代，社宅料

入学資金貸付金返済額など

(3)　機械化システムの概要

機械計算のあらましは，まず，給与計算に必要なすべてのデータと，計算の手順を指示するプログラムおよび所得税計算のルールなどが，カードまたは紙テープなどの媒体を通じてコンピュータに入力され，次に，計算開始のボタンがオペレータによって押され，プログラムどおりの計算が実行され，計算の結果が，予め準備された用紙（必要項目や縦線などは印刷ずみ）に印字されるしくみになっている。

では，入力されたどのデータとどのデータによって何を作成するのであろうか。コンピュータ作業の流れを示すプロセス・フローチャート（図6参照）によって，給与計算の機械化システムを図7に示す。

このシステムは，2つの作業に大別される。

1つは，給与マスター・ファイルの作成である。

これは，給与計算の対象者全員の固定的なデータを社員番号順に記録し，もし，その内容に変更が発生すれば，毎月の計算時以前に修正をしておく給与計算の基本台帳に相当するものである。

2つは，毎月の給与計算の作業である。

これは，前記のマスター・ファイルと変動データおよび控除データとによって支給額を計算し，その結果を個人別に支給明細書などの形で印字する作業である。

①　初年度給与マスター・ファイルの作成

STEP　1

基本資料のデータを紙テープ（またはカード）にパンチし，その紙テープによって入力し，磁気テープ（以下MTとよぶ）に書き込む。

STEP　2

基本ファイルを社員No. 順に分類する。

STEP　3

健康保険，厚生年金保険に関するデータを紙テープにパンチし，コンピュータに入力しMTに書き込む。

STEP　4

図7　その1　給与計算プロセス・フローチャート

図7 その2

当月分給与計算

基礎資料変更通知
勤務状況表
控除依頼表
変更テープ
勤務状況テープ
控除テープ
PT→MT STEP 8
PT→MT STEP 11
PT→MT STEP 13
変更ファイル
勤務状況ファイル
控除ファイル
SORT STEP 9
SORT STEP 12
SORT STEP 14
社員No.順
社員No.順
社員No.順
①
給与マスターファイル
変更ファイル
勤務状況ファイル
控除ファイル
更新 STEP 10
③
④
新給与マスターファイル
②

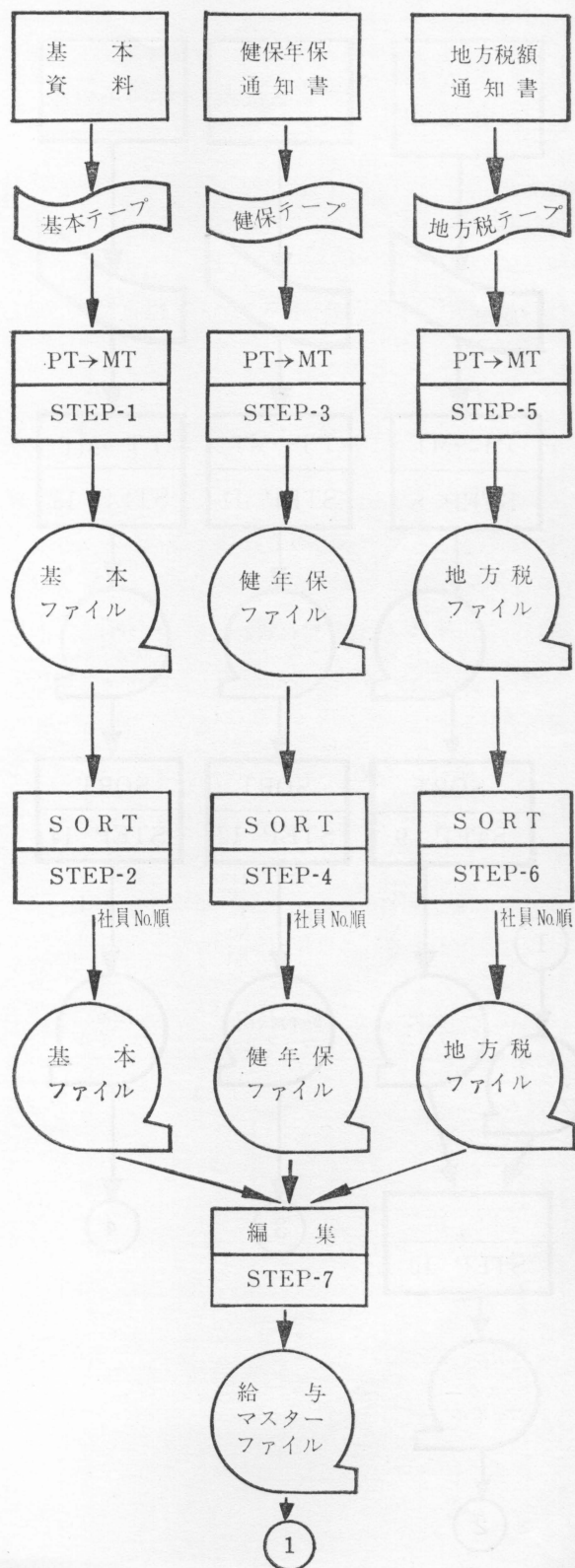
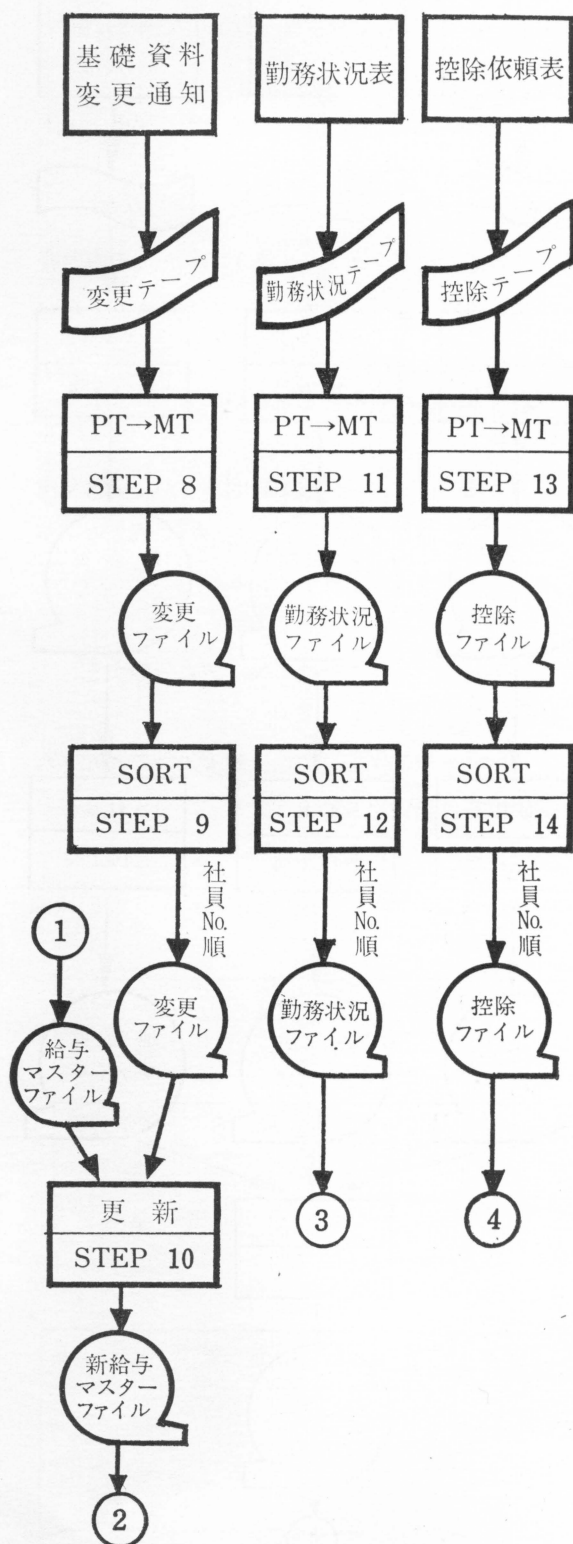
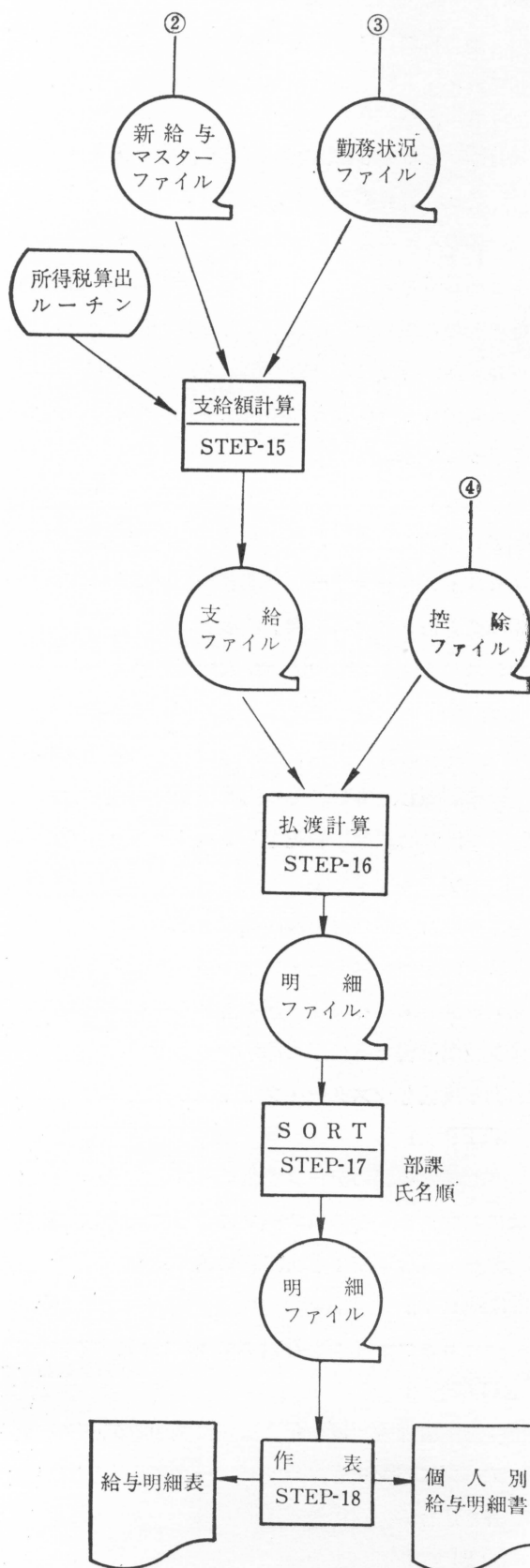



図7 その3

上記データを社員No. 順に分類する。

STEP　5

地方税額に関するデータを紙テープにパンチしそれによって入力しMTに書き込む。

STEP　6

上記データを社員No. 順に分類する。

STEP　7

以上3つのファイルをマッチングし，1本のファィルを編集する。

このようにして作成された給与計算マスター・テープの内容は次のようになっている（但し，下図は社員1名分のみを示す)。

② 当月分給与計算

所属コード	社員コード	氏名	住所コード	扶養控除等申告関係								基本給				
				有無	配偶者	15才以上	15才未満	障害者	老年者	寡婦	勤労	月額	日割	時間割	割増	深夜

家族手当	職務手当	特殊手当	通勤手当	組合員費	健康保険料	厚生年金保険料	地方税額	
							初回	第2回以降

STEP　8

さきに作成した給与マスター・ファイルの内容に変更を生じたとき，基礎資料変更通知が起票され，それに基いて紙テープを作り，その紙テープをインプットしMTに書き込む。

STEP　9

上記のMTを社員No. 順に分類し変更ファイルとする。

STEP　10

前述の給与マスター・ファイルと，その内容の変更通知に基づく変更ファイルとにより，新給与マスター・ファイルを作成する。このマスターが当月分給与計算のもととなるファイルである。

STEP　11

変動データとして残業時間などが，勤務状況表によって通知され，これに基づいて紙テープがパンチされ，インプットされる。

STEP　12

上記のファイルを社員No. 順に分類する。

STEP　13

控除のデータは，控除依頼表により通知されその内容は機械室で紙テープにパンチされコンピュータに入力される。

図 8

給与明細書　　昭和　　年　　月

部課	氏名	本俸	家族手当	役手当	特技手当	時間外手当	深夜手当		総支給額

所得税	地方税	厚生会費	簡易保険料	生命保険料	組合費	部費	返済金	幹施品代	積立金	其の他	総差引額
										差引渡額	

昭和　　年　　月　　給与明細表

No.	氏名	印	部課	氏名	本俸	諸手当	総支給額	失業保険料	健康保険料	年金保険料	課税総給与額	所得税	地方税	諸控除計	差引支給額

STEP　14

控除ファイルを社員No. 順に分類する。

STEP　15

新給与マスター・ファイルと勤務状況ファイルとを読取り，支給総額を算出し，所得税算出ルーチンによって，税引支給額を計算する。

STEP　16

支給ファイルに控除ファイルをマッチングさせ支給額から控除額をマイナスさせ，その結果を明細ファイルに書き込む。

STEP　17

個人別給与明細表および，給与明細書を部課別氏名別に作成しなければならないので，このステップで明細ファイルを部課別，氏名順別に分類する。

STEP　18

明細ファイルの内容が，ライン・プリンタによって，あらかじめセットしてある給与明細書（図8）上に印字される。また，同じファイルにより，給与明細表が作成される。この印字によって，コンピュータの給与計算の仕事は終了である。あとは，コンピュータが打出した給与明細表に基づいて，個人別の給料袋の中に現金がつめられる。実際には，より多くのプログラムが使用され，前記ファイルのデータの組み合せによって各種の給与統計などが作成されるのである。

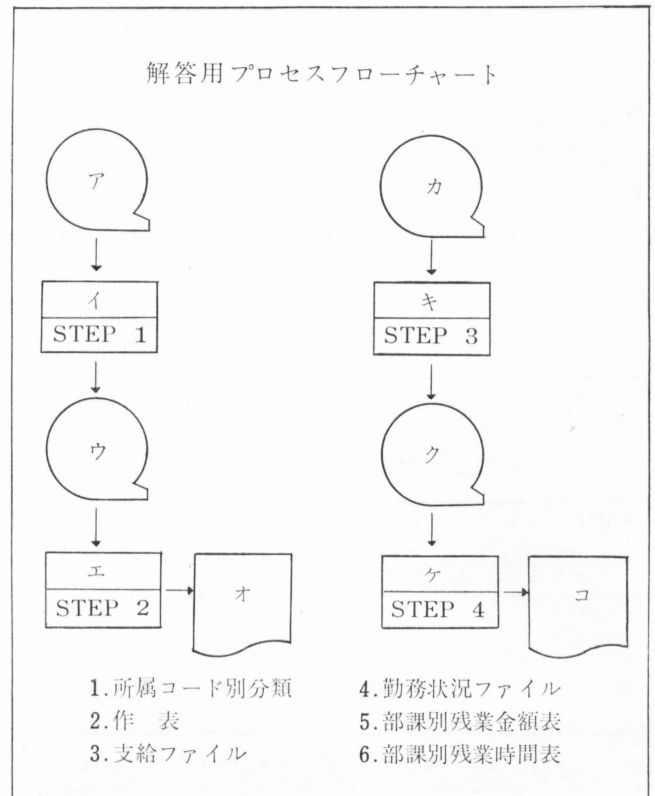
演習問題

″最近会社の業務は繁忙を極め，残業者が非常に増加しているが，果して，今月はどの部課が，何時間残業で，金額はいくらであったか″という社長の質問に対して，コンピュータによって，解答をしたい。

【問題1】 残業時間に関するデータは，どの磁気テープの中に書込まれているか。与えられた解答の中から正しいもの1つを選べ。

【解答欄】 1　給与マスター・ファイル
2　勤務状況ファイル
3　控除ファイル
4　支給ファイル
5　明細ファイル

【問題2】 社長への解答をつくるためのプロセス・フローチャートを作れ。但し残業時間表を先に作成せよ。解答はア～コに1～6を対応させよ。

【解答欄】

（解答は次号に）とくに，解答に対する添削ご希望の方は，返信用切手同封の上，解答をお送りください。講師が採点し返送いたします。（筆者は日本ビジネスオートメーション，システム開発部次長）

事務機械化コーナー

やさしい電子計算機用語―解説 10

三菱商事事務機械化部次長
小 沢 暢 夫

制御カウンタ (Control Counter)

制御装置内の機構の一部で，制御カウンタはいつもつぎに実行すべき命令のたくわえられている番地がはいっている。そして，前号図4のように制御カウンタの内容が番地解読器に送られ，それによって指示された番地の内容が，ディストリビュータ(42年11月号参照)にでてくる。ディストリビュータの内容が，命令レジスタに送られる。制御カウンタの内容に1が加えられる。命令レジスタのオペレーション・コードは解読器に，番地は番地解読器に送られ，この命令が実行される。この順序が繰りかえされる。制御カウンタの内容に1が加えられるのは，命令のたくわえられた番地を逐次順番に指示するためのものである。つまり，1を加えていけば，小さな番号から大きな番号へと連続番号が得られる。このようにして制御装置は記憶装置に覚えている命令の順序にしたがって，命令を読取るのである。

このように命令の順序にしたがうことなく，命令の順序を飛びこして処理し，またもとの命令の順序にもどるような制御を行なう。これを**ジャンプ** (Jump―飛びこし) または**トランスファ** (Transfer―転送) という。

ところで，42年12月号の命令表の110の「ジャンプせよ」という演算のさいは，命令レジスタの番地の5ビットが，そのまま制御カウンタにはいる。たとえば，

いう命令を実行すると，番地01101 (13番地) が制御カウンタにはいるので，そのつぎの命令が取りだされるとき，13番地の命令が取りだされることになる。これで13番地へのジャンプが行なわれるわけである。

また，条件つきジャンプまたはトランスファも行なう。その条件は

① 演算結果がアキュムレータから内容があふれたとき

② アキュムレータの内容がカラになったとき

③ アキュムレータとの内容がマイナスになったとき

などである。たとえば，前の命令表の111の「マイナスならジャンプせよ」の命令のとき，命令レジスタから制御カウンタへの道のゲートを開けるかどうかは，アキュムレータのプラス・マイナスの符号によってきまる。すなわち，符号ビットが1ならば，アキュムレータの内容はマイナスであるから，ゲートを開けてジャンプせよ，符号ビットが0ならば，プラスであるからゲートを開けない。

コンソール (Console, Control Console, Control Desk―制御卓操作台)

制御装置の一部で，手動操作によって，電子計算機を制御する装置である。これには制御用のスイッチや表示用のランプなどをそなえて，**コンソール・オペレータ** (Console Operator) が必要に応じて機械の動作に介入し，または機械内部の状態を示し，これを監視するためにもうけられたものである。では，どのような制御を行なうかといえば，4つの機能に大別することができる。① 操作制御，② ローディング，③ プログラム・ディバキング，④ 事故処理などである。

操作制御 (Operation Control) のまずはじめに行なわれることは，計算機に電源をいれてやることである。電源がはいると表示ランプがつき，ランプによってオペレータは，計算機が正常の状態にあるかどうかを知ることができる。

制御操作で最も重要な働きをするのは，表示ランプを手動操作することによって，オペレータは，必要なビットの組合せを計算機のレジスタにいれることができるし，表示ランプによってその内容を知ることができるこ

とである。また，制御スイッチを使って，トランスファ（転送）しようとする数をどのレジスタにいれるかを自由に選択することができるし，演算を途中で停止させ，レジスタの内容を調べることもできる。

ローディング（Loading）とはプログラムを主記憶装置にいれるプロセスをいう。ローディングする場合は，まずプログラムをパンチカードにせん孔し，これを読取らせて主記憶装置のそれぞれの番地に移すか，あるいは一応外部記憶装置の記憶媒体に記憶させたのち，外部記憶装置から主記憶装置のそれぞれの番地に移すかである。このようにしてプログラムを主記憶装置に記憶するのもコンソールの仕事であり，プログラムの始動，停止をつかさどるスイッチもそなえている。

プログラム・ディバッキング（Program Debugging）とは，プログラムの誤りを発見し，訂正することである。これを**ディバッグ**（Debug）ともいう。最初からまちがいのないプログラムを組むことはなかなかむずかしい。このためプログラムの誤りを発見し，訂正することができるようにいくつかの制御スイッチをもっている。これらのスイッチによってプログラムの手直し行なうことができる。

操作制御，ローディングおよびディバックに用いられるすべての制御スイッチや表示ランプは，**事故処理**（Trouble Shooting）にも役だてることができる。このほかコンソールには，操作誤りやエラーの発見を表示するランプが配置されていて，もしエラーが発生すれば，これらのランプがついて，機械のどの部分にトラブルが生じているかを知らせてくれる。また，入出力装置に対しても，同じようにどこに故障が生じたかランプに表示され，どこに異常があるかを知らせてくれる。

多くの電子計算機には，**コンソール・タイプライタ**（Console Typewriter）があって，以上述べたような計算機の状態をメッセージとして打ちだしたり，あるいはキーボードから機械へオーダ（指示）を与えたりして，オペレータと機械との対話を容易ならしめるとともに，機械の処理状況の記録がとれるようになっている。また，タイプライタにかえて，ブラウン管に表示する**CRTディスプレー装置**(Cathode Ray Tube Display Unit)をつけることもできる。

原始伝票（Source Document）

伝票にはデータがもられるように一定のフォーム（様式）に設計されている。データとは，あるナマの事実をあらわす記録である。このデータがもられるように設計されているところに意義があって，データとフォームとの関連を断ち切れば，たんなる印刷物にすぎない。つまり，伝票は現場で発生したナマの記録がもられ，いわばデータのいれものということができる。また，データの発生という点からみれば，伝票は原始記録でもあるので，原始伝票とよぶ。

この伝票起票時に行なわれる計算の特徴的なものは，単価×数量＝金額などの掛算である。**図1**のようにヘディング部分とライン部分とで構成されている伝票では，加減算を必要とする伝票の起票を手書きで，計算もソロバンあるいは卓上計算機で行なっているかあるいはこの手書きのみをタイプライタに代えて印字する場合の伝票は，完全な形態をととのえている。この伝票を完成伝票とよぶことにしよう。

ところが，機械で伝票の印字と計算に同時にやらせるとなると，そのもとになる原始記録が必要になる。この原始記録が真の意味の原始伝票である。これを略して**原票**とよぶことにしよう。原票にはただ計算に必要な要素がもられているだけで，ここには計算の結果の記録がないものである。

伝票の印字と計算の行なえる機械は，計算タイプライタ（あとで述べる）と，データ処理を行なう電子計算機である，これらから打ちだされる伝票と，そのもとになる原票とは区分する必要がある。

このような伝票起票機の出現で，完成伝票と原票とを分化したのである。原票→伝票起票機→完成伝票という関連のもとに分化する。

ところで，計算タイプライタでの起票と，データ処理機としての電子計算機での起票とは，大きな相違がある。計算タイプライタでの起票は，普通取引先名や商品名などの固定データはエッジ・カード（紙テープにせん孔されたものと同じものがカードのフチにせん孔されたもの）から，数量などの変動データはキーボードから入

特派インタビュー――世界のコンピュータ・マン

コンピュータとトップ、ミドルの役割

情報は知的エネルギー

ピータ・F・ドラッカー

サンケイ新聞ニューヨーク特派員

小野寺　正

ピータ・F・ドラッカー（Peter F. Drucker）：経営哲学者として著名。たびたび来日し，日本の企業家達の間に多くのファンをもっている。ニューヨーク大学教授。主な著書：「現代の経営」「創造する経営」

問　コンピュータ（電子計算機）は，われわれの予想以上の影響を，現在の社会に与えていると思う。とくに，産業界では，それがいちじるしく，コンピュータの普及は第2次産業革命とさえいわれているが，どう考えるか？

答　たしかにそういう面がある。しかし，いわゆる産業革命とは，少し意味がちがうと思う。それは，コンピュータは，産業の新しいエネルギー源（たとえば，電気とか原子力のような）としてよりも，情報の原動力として重要性をもっている。だからわたしは，常にこういっている。情報は，エネルギーのひとつの形ではない。エレクトロシティ，つまり電気は，物理的な仕事のためのエネルギーだが，情報はメンタル・ワーク（知的業務）のエネルギーだ。したがってすべての新しいエネルギーの発見が，社会に大きな変革を与えると同じように，新しい形の情報は，大きな影響をもつはずだ。

問　それは，コンピュータが，過大評価されすぎているという意味も含んでいるのか？

答　多くの人々は，コンピュータが意思決定できる，あるいは考える，または，何んでもできると思っている。しかし，コンピュータは，やるべき仕事としてプログラムされたことだけをやる。そして，それを情報に加えるだけである。

それによってこそ，人々が欲している仕事をやるのだ。だから，人がどんな情報を望んでいるかを，よくつかみ，それを考える必要がある。

問　コンピュータは，企業経営の面で，もっとも多く活用され，また何らかの形で成果をあげている。私は企業に与えるコンピュータの影響は，非常に大だと考えているが？

答　もちろん，それはいえる。そのもっとも顕著な例は企業が情報を得るために，多くの時間をついやさなくなるということだろう。

いままでは，この情報のためにわれわれは，大変な時間を浪費してきた。企業，行政，病院のいずれとしても，現在，われわれは，昨日，生れた情報のために，時間をとられている。

しかし，″明日の経営″では，これらからわれわれは解放されるだろう。そして，明日，何がおこるかについて，考えようとするようになるだろう。もちろんコンピュータ自身では，それはできない。しかし，昨日に関する報告を迅速に，経済的に入手できれば，われわれの明日のための判断に役立つ。コンピュータは，そのための最も優れた手段となる。

その結果，われわれは，考える時間を多く与えられ，現在，われわれが，望んでいる方向に，人間を解放するだろう。

問　そのコンピュータの影響は，ある意味で人間の能力的価値を変えるのではなかろうか？　たとえば，従来のミドル・マネジメントが，重視されなくなるといったような。

答　おそらく，いまわれわれが呼んでいるようなミドル・マネジメントとちがった性質をもつようになろう。第1にいえることは，これらのミドル・マネジメントは，デシジョン・メーキング（意思決定）をしなければならなくなる。つまり，トップ・マネジメントより低いレベルで，経営者にならなければならない。ということは，こういうことだ。

今日のミドル・マネジメントは，活動したりしなかったりした過去の経験で，仕事をコントロールしている。将来の企業では，コンピュータにのせられない，デシジョン・メーキングの面が，彼らの役割に多く加わってくるだろう。

つまり，問題は何か，何がおこっているか，意思決定をするために，何をプログラムするかを考えなければならないということだ。現在のミドル・マネジメントは，配達係や注文という要素が多い。意思決定者ではない。

とはいえ，ある意味でいえば，コンピュータは大変鈍重なものだ。頭の悪い人間の事務員よりノロマで馬鹿といえる。コンピュータは，エラーを防ぐために，多くの細工をしなければならない。だが，人間は1つの意思でエラーを発見できる。

しかし鈍重であるがゆえに，コンピュータは，仕事の質をたかめることに，われわれを勇気づけてくれるものである。

問　コンピュータをもっと活用するために，経営者やミドル・マネジメントはもっとコンピュータに接近しなければいけないと思う。

その場合，彼らは，コンピュータをどのように認識したらいいのだろう。

答　わたしは思うのだが，マネジャーというものは，自分の仕事を，コンピュータ・マンに教える必要はないと思っている。

ただ，その仕事のためにどうしてコンピュータを使ったら，一番いいかを，システム・エンジニアやプログラマと相談すべきだと思っている。

今日，もっとも大きな失敗をみている点は，企業や行政，病院などで，マネジャーがコンピュータ・マンに会社の問題を相談していることだ。企業にとって何が必要

かは，マネジャーの仕事で，それらの仕事のために具体的な何ものかを作るのがコンピュータ・マンの仕事なのだ。このことは，ほとんどの人間が気づいていない。

問　あなたはご自分のために，自からコンピュータを学んだ，ときいているが？

答　たしかに，わたしはコンピュータを勉強した。しかしコンピュータそのものについては，何も知っていない。わたしは，コンピュータを，われわれのために，いかにして役立たせるかを学んだ。それは，コンピュータを使って，われわれは何をすべきかを知らなければ，コンピュータをひとつのシステムとして，オルガナイズできないからだ。

問　いずれにしてもコンピュータを経営者やミドル・マネジメントに学ばせる必要があると思うが何かいい工夫があるか？

答　私は，コンピュータそのものがどんなことをするのか，ということで，トップ・マネジメントや，ミドル・マネジメントを悩ませたくはない。

それは，エンジニアの仕事で，トップやミドルは，自分はどんな仕事をしたらいいかを考えることだ。そして，エンジニアやコンピュータ・マンに，自分の仕事のために，何が必要かを教えることだ。こうすることによって，コンピュータやコンピュータ・マンは，あなたのためのツールとなりうる。トップがコンピュータそのものを知ること自体は，重大なことではない。

問　コンピュータはいろいろな意味で，きわめて有能なものだと思う。だが，同時に，このコンピュータをもっとうまく活用するには，まだ多くの未発達な点があると思うがどうか。

答　おっしゃるとおりだ。端的にいって今日，市場に出回っている多くのコンピュータは，エンジンや車輪の不備なトヨペットやプリンス（ドラッカーは日本のことをよく知っている）のようなものだ。わたしは，コンピュータ・マンの仕事は，このようなものに，エンジンや車輪をつけることだということを意味しているつもりだ。

トップ・マネジメントのために

電子計算機は産業を変える——1

その影響と将来

コントロール・データ・コーポレーション社長

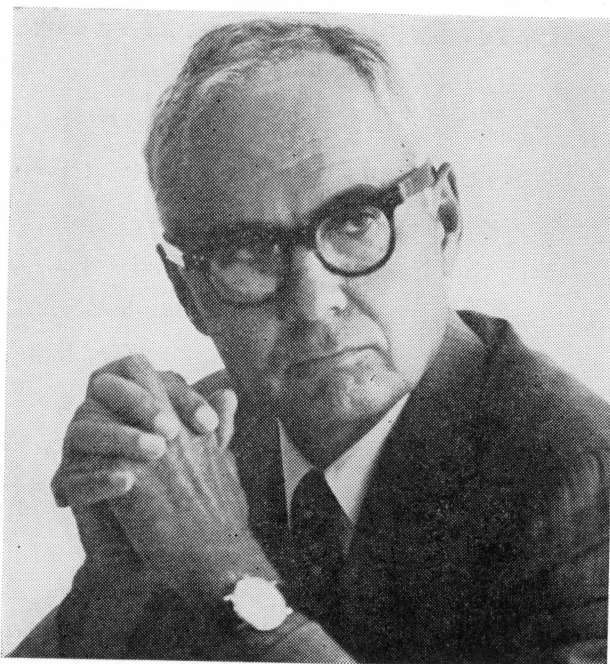
ウイリアム・C・ノリス

原題：Impact of the Computer

執筆者紹介：William. C. Norris コントロール・デ一タ・コーポレーション（CDC）の創設者の一人で，現在同社社長，理事会議長。ネブラスカ大学卒。電気工学学士

産業の国際競争とその結果

現在，われわれにとって，もっとも大切なことは，自分たちのビジネスおよび経済上の地位を，国内的かつ世界的に真剣に考えるということであろう。それによって自由諸国，とくにわれわれの場合，アメリカの健全な経済的成長に対するコンピュータの重要な役割が理解されると思うからである。一方，1国の産業は今後とも継続的な成長と発展が必要なことはいうまでもない。そればかりか〝はい寄り〟つつあるインフレーションと闘い世界に対する政治的リーダーとしての地位を保持するためにもさらに急速な成長が必要条件になる。

わが国，つまりアメリカは，他の先進国とともに世界の産業および経済のリーダーたりつづけねばならない。この地位にあってこそ，国際間の信頼をつなぎうるのである。したがってわれわれの地位は，迅速に改善されていかねばならない。そうでなければ世界の産業におけるリーダーシップを，ロシアや中国はとにかく，西欧や日

本にとってかわられる危険がある。

ところで，世界一般にいえる国内産業の成長や商品販売の傾向はどうだろう，国内市場が巨大かつ発展的である以上，国内販売の拡大は当然であるとともに常に成長していく。それによってわれわれは，富を開発してきたのである。このようにわれわれは，さらに国内消費を続けうるだろうが，今後の消費潜在力が他の後進国にくらべて低いことは明らかである。それに加えてわれわれは関税や保護規制を縮減する段階にはいりつつある。この

処置は結局，いずれは完全な撤廃に導かれるはずだし，つまりは，国内市場においてさえ，諸外国との競争が激化することを意味する。

今日までの産業の国際競争と効果について考えてみよう。ある種の産業は，アメリカではすでに国内的に消滅した。

たとえば，カメラ，小型レンズ，ポータブルラジオ，モーターサイクル，高級時計，ミシン，それに数々の玩具。これらは，今日のアメリカでは全然もしくはほとんど製造していない。したがって，アメリカでさえ世界市場における地位には厚みがないことを物語っている。これらの販売量は世界的に増大しているが，各市場に占めるアメリカ商品の比率は決してよくない。いたるとこでわれわれは西独，イタリア，日本，英国それに共産圏諸国の商品量上昇を目にする。これらの諸国は，商品をより安価に製造し，自分の参加している共同市場で売るという能力に恵まれている。そして共同市場はいたるところに発展し，いまやあらゆる国々（あるいは少なくとも自由世界の国々）が，一大共同世界市場に融け込むであろうことは予見しうることだ。これは，さらに大なる産業競争を導びくにちがいない。そこで生き抜くものは最高の品質で製造し，最低の価格で引渡しうるものだけということになろう。

かつては，アメリカの世界市場における競争上の地位は，マスプロの科学技術と，豊富な天然資源の所有によって有利であった。ところが今日では，他の諸国がアメリカ同様の生産技術の大部分を獲得しており，また，鉄鉱，銅，すず，石油なども世界諸国で開発されているのをみても，資源は，もはや，競争上の優越性たることがなくなった。

事実，現状は，むしろ，アメリカの産業社会は，しばしば，競争上の不利を招いている。それらはつぎの諸点からいえるだろう。

1　共同市場内諸国へ販売するために不利な関税。

2　競争相手は多くの場合，近代的な工場や設備を有している——（ドイツやイタリアのあるものは，アメリカ自身が大幅な財政援助を与えている）

3　より低い労働原価

4　天然資源に対する経済的な接触

労働原価・最も容易ならぬ問題

上記の4つの条件の中，もっとも容易ならぬものは労働原価と思う。筋肉労働が中心となる産業では，アメリカは最低だが，反対に，化学，精油など，動力自給の大きな生産システムをもつ構造的電子的な産業では，アメリカは最高である。とくに後者の場合はほとんど労働を不要とするか，労働原価の比率は比較的小さい。

注目すべき点は，競争国でも，近時，労働者達が生活水準改善の抗争に努めていることである。その結果，彼らの労働原価は上昇しつつある。このことは，ある意味ではアメリカを有利にさせるが，しかし決して決定的な好材料を与えることにはならない。筆者は労働原価に関する書物を書いたことがあるが，それはわれわれにとっての最大問題がそこに潜んでいると思ったし，また原価引下処置とその解決から派生する重要な社会問題があると考えたからである。この2つの問題に関しては，あとで述べよう。いずれにしても，先進国，とくにアメリカの現状を考えた場合，世界に市場を求めていかなければならないことは明白である。現在自由ヨーロッパ市場は，単独で，米国市場に匹敵する規模にある。この市場と未開発国家の市場とは，成長の大きな潜在力をもっている。だが，われわれは，これに目を向ける一方，国内市場における自己の地位も改善しなければならない。これは，より優れた品質と，より低い生産原価による商品を通してのみ可能なことである。

コンピュータは必要である

しかしこのような条件をみたすにはどうしたらいいのだろうか？　実はコンピュータはこのような条件を与える有力な手段となるのである。極端にいえば，国内および世界市場の競争における成功の度合いはこのコンピュータ・システムの開発とともに前進する産業能力いかんできまるといえる。筆者がそう信ずるゆえんは，生産性および生産作業にもたらすコンピュータ・システムのインパクトがあまりにも大きいことを知っているからである。コンピュータはいまわれわれが論議し，頭をいため

ている問題の解決を与える，唯一の潜在的可能性とその手段を提供する。

この条件，つまり今日の産業が等しく問題にしている不可欠な条件はつぎのことである。①信頼性，大容量，快速にして安価な計算，②伝達の至当な手段，コントロール用のトランスデューサ，妥当かつ適応可能の数学および誤りのない数学的モデルなどである。

コンピュータは，これらをすべて提供するか，あるいは研究しその技術的手段をもたらしうる。

産業におけるコンピュータ・システムはなにを意味するか，この時点で定義したいと思う。一元的な定義は困難である。だが，こんなように考えたい。工学的会計的な使用を除き，通常生産およびビジネス用のコンピュティングとデータ処理—データ運用とデータ貯蔵のすべてである。ある会社では化学工場や精油所の自動制御にコンピュータを使用することを意味し，他の会社では，動力設備や配管システムの制御を意味し，あるいはまた，製鋼所の制御を意味する。またさまざまな工場における生産設備現場からのデータ収集と，これにもとづく計量報告，そして制御とを意味し，その上，さらに，工場と営業所間の，コンピュータによる通信制御を意味する。

このようなことをコンピュータはどのようにしておこなうのか？　いいかえれば，それをなしうることが，コンピュータ・テクノロジーなのである。

コンピュータ産業の前進

今日までのところ，われわれは，コンピュータ産業に大幅の進歩をみてきた。機械はより大きく，より早く，より経済的になった。計算のサイズは桁違いに増大し，計算のコストもそれと平行して減少した。この機能のいちじるしい向上は軍事および産業の自動制御化をうながした。しかもこれらの方向はさらに前進するだろう。コンピュータの最も著しい進歩は記憶部分にある。より早く，より大なる記憶が可能となり，その結果，コンピュータの多能性は際立ってよくなった。それらは大規模なシミュレーション，自習テクニック，デシジョン，そして理論演算を可能にする。一方数学は，各個の演算やプロセスが，ほとんど数学用語の表現そのままでコンピュータでおこなわれるように，開発され利用され拡大されつつある。演算の方は，線型計画法(Linear Programming)や他の最適化テクニックがマネジメント業務やプラントの作業のために適用されている。この種のテクニックの開発や実用はさらに果てしないものがある。

このように，コンピュータは，技術的にみると，生産工場やビジネスを運用しうる段階にきている。ただわれわれのただ1つの弱点は，プロセスやプラントあるいはビジネスを数学語で表現する数学的モデルを欠いていることである。しかしそれすらもいま開発されつつある。

コンピュータの社会的効果

このようなわけで，コンピュータは，国際競争におけるわれわれの産業的優越性を維持させる大きな能力を持っているのである。しかし，同時にわれわれはこのコンピュータによってかなり大きな社会的変化を覚悟しなければならない。それに対して何を考えるべきか？

社会的変化のひとつは労働市場に現われる。労働について変化がおこるであろうことは明白である。未熟練労働に対する需要は減少するだろう。ただし，未熟練労働の多くは，熟練労働を必要とする地位に向けて訓練されうるだろう。たとえばコンピュータ・メンテナンス，修理，プログラミング・オペレーションなどにである。このような人材や仕事に関する情報の供給さえ的確におこなわれれば，職業転換は円滑に進行するだろう。

産業におけるコンピュータ・システムの開発と応用を迅速に前進させる間に，われわれが直面する課題の1つはこのような変化が人々の生活中に，秩序ある形で現われるかどうかということである。変化は，数多く現出するであろうが，最も論議の中心となるものは，労働雇用に関する問題となろう。

指摘したように，未熟練労働に対する需要はより少なくなろうが，一方，訓練された技師，科学者，技術家に対する要求は増大する。筆者の信ずるところでは，これら将来の発展は，依然として有能な人材に不足する状態にしておくであろう。次回は，このような将来の産業社会におけるコンピュータと人間の関係についてのべることにしよう。　（つづく）

第3世代の企業

信用金庫のコンピュータ経営

沼倉　宝蔵

信用金庫の特質

銀行が，たとえば都市銀行に象徴されるように全国的な支店網を基幹にあらゆる対象から預金という形で資金を集め，貸付その他で運用，営業活動を展開しているのに対し，信用金庫は限られた地域の金融機関としての色彩が濃いことはいうまでもない。わが国第1位の富士銀行が全国に211の支店ならびに出張所をもっているのに対し，東京都信用金庫協会の会員の平均が7支店であることをみてもうなずけるであろう。しかも地域金融機関である信用金庫はその性格上，多くの場合，小企業を対象とする傾向を強めている。大企業を得意先にもつ都市銀行に比較していきおい1件あたりの預金高も少なくなる。ひいては単位預金額にかかるコストが高くつくことになる。そこにむしろ，銀行に要求される以上に徹底した機械化，合理化が要請されるのであり，少ない経費でいかに大きな効果を生むかに期待がかけられることになる。

米国の銀行界でオンライン・リアルタイム・システムを導入した最初のケースは1961年 Howard Savings Institution（ニュージャーシー州）であり，その後稼動させたケースをあげてみると Bank of St. Louis（セントルイス），Provident Institution for Savings（ボストン）Chase Federal Savings & Loan Association（マイアミ），New Haven Savings Bank（コネチカット州），Bank of Commonwealth（デトロイト），First Pasadena State Bank（テキサス州），Long Island Trust Company（ニューヨーク州），First National Bank of Arlington（ワシントン），First Pennsylvania Bank & Trust Company（フィラデルフィア），Community Bank of Los Angeles（ロサンゼルス），Farmars & Merchants Bank（ロングビーチ），First National Bank of Miami（マイアミ），First National Bank of Wichita（カンザス州），Lasalle National Bank（シカゴ），Somerset Trust Company（ニュージャーシー州）などがある。

こうしてみてくるとオンライン・バンキング・システム導入の初期段階では大商業銀行よりも貯蓄預金銀行や中小商業信託銀行，貯蓄貸付組合がまずそれを導入しているのが明らかになる。こうした背景をなすのは大銀行では一般に預金の大半を当座預金で占め，貯蓄預金の比重がひくいことにある。わが国の信用金庫の場合でも後に述べる八千代信用金庫のオンライン・リアルタイム・システム導入は普通預金が全体の預金のうち25％をしめ，窓口事務のうち70％をしめるといった業務内容が反映しており，普通預金のオンライン・サービスの実施となった。

しかしオンライン・リアルタイム・システムの整備，運用には投資額がかさむため信用金庫にとっては単独では容易に踏み切れない面をもつ。米国の中小銀行や貯蓄組合の場合も同様で，数行が共同でこれを実現しようとするところに，その突破口を見ることができよう。共同利用方式をとった代表的ケースとしてバンカーズ・データ・プロセシング社（BDP）とセントルイス銀行の2つのオンライン・システムが浮かんでくる。

BDPオンライン・システム

Bankers Data Processing, Inc. はボストン周辺の銀行にサービスを提供するセンタとして1963年7月にProvident Institution for Savings が設立したが，その後9相互貯蓄銀行と1協同組合銀行の計10行が共同所有してい

る。1966年8月現在で31行の加盟銀行をもちそこから1人ずつ代表者が出て諮問委員会を構成している。この委員会は毎月会合をもち現在および将来のシステムや処理手続きにつき討議する。

BDPのコンピュータ・センタはプロビデント貯蓄銀行本店にあり，バロースB300，2セットを中核とするシステム。1965年8月，7行，19店を対象に23万の貯蓄預金口座のオンライン・サービスからスタートした。その後1年間にサービス契約中の貯蓄預金口座数は62万5千口をこえた。うち19万口はオフラインで処理される。8万の抵当貸付口座についてもオンラインで処理され取引データ検証や口座レコード照会もリアルタイムで処理されることになり，テラー・コンソールは合計350台に達した。各加盟銀行はテラー・コンソールとデータ伝送用ターミナルを買い取りサービス・ネットに直結する。1件の貯蓄預金取引データが店からセンタへ，逆にセンタから帰ってくるのに必要な合計時間は6秒。このシステムではテラーから預金利息の処理が2～3秒という早さで正確にやってのけるし，無通帳取引処理を簡便にしたことでも特筆されている。オンライン・システムによるメリットは加盟銀行にとって客を待たせずにすむといった顧客サービス面の向上に加え，経営管理面への寄与，能率向上などもあげられている。

セントルイス・オンライン・システム

ミズーリ州やイリノイ州の26貯蓄貸付組合と7商業銀行が加盟のうえ共同利用のオンライン・システムとして1965年11月にネットワークを構成，1967年はじめには合計121台のテラー・コンソールの設置を終っている。センタはセントルイス銀行におかれ，1966年末の時点でセントルイスから西方300マイル（約480キロ）のカンザス・シティ（ミズーリ州）や南方300マイルのメンフィス（テキサス州）までの地域に分布する各行の，あわせて50万に達する預金，貸付口座をオンライン処理している。オンライン・システムは月～金曜日が午前8時から午後8時まで，土曜日だけ午前9時から正午まで動く。加盟各行の支払うオンライン・サービス料は貯蓄預金1口座あたり月間6セント，抵当貸付1口座あたり月間10セントとなっており，口座数が一定限度まで増加するとレートがさがるしくみをとっている。このような共同利用システムでは顧客口座データの秘密保護が重要視されるが，ここではSCPというコントロール・プログラムとDIRECTORという個別プログラム・セットの2本立てでこれを可能としている。センタのコンピュータは2台で構成されていて1台はバックアップである。バックアップ・コンピュータは通常はセントルイス銀行と5つの傍系銀行の当座預金業務の処理を行ない，オンライン・コンピュータがダウンするととってかわる。

共同利用オンライン・サービス，日本の場合

それではわが国の信用金庫の場合はどうであろうか。現実には，共同利用のオンライン・サービスを実施しているケースはまだない。しかし，計画はある。東京都信用金庫協会が進めている共同利用のオンライン・サービス計画はその最初のケースとなりそうである。この計画

は第１段階として加盟信用金庫のオンライン普通預金サービスを実施するとともに，加盟店からは任意に出し入れができる普通預金ネット・サービスもあわせて実施する計画であり，また定期積金，定期預金もオンライン化する意向である。同協会会員62のうち第１段階の実施計画につき26金庫が参加の意思表示を行なっている。電々公社の直営サービスに依存するか否かがまだ確定していない（42年11月末）ためもあって，当初の予定より遅れ気味だが計画では44年10月実施をめざしており，スタートの時点でターミナルを配置する店舗の数は30。それより１年後にはに130増えることになっている。周知のとおり，わが国の都市銀行はすべてがすべてオンライン・サービスの実施または実施準備に着手している。昭和45年ごろにはこれら主要な都市銀行のオンライン，リアルタイム・システムはごく一般化されるに違いない。しかもそこには公共料金，住宅公団賃貸料その他の自動振替えも入り込んできている。信用金庫としても黙って見過せなくなりつつある。しかし，個別にオンライン，システムを導入するとなると投資額は少なくない――。こういった背景からこの共同利用オンライン・システムは実現に向かっている。端的にいって１つには都市銀行をはじめとする銀行への競争上の対抗措置であり，さらにターミナルさえ配置すればドライブ・インにでも営業店を開設できるといったサービスの多様化をはじめとする利点を計算に入れているからこそ具体化へ向かっているといえよう。計画中のこのシステムでは加盟信用金庫がセンタに支払う料金はターミナル，回線料金を除いて月間12万円で足りるという。ここに妙味があるのだと関係者はいうのだが――。

信用金庫個別の実施例

信用金庫の電子計算機導入熱はこのところ白熱してきた。東武信用金庫，上野信用金庫，尼崎信用金庫，播州信用金庫，巣鴨信用金庫，多摩中央信用金庫といったところがあいついで導入をきめているがはやくも軌道に乗せてきている城南信用金庫や単独でオンライン・システムを稼動させている八千代信用金庫，東京産業信用金庫は目下，注目の焦点に立っている。オンライン・サービス

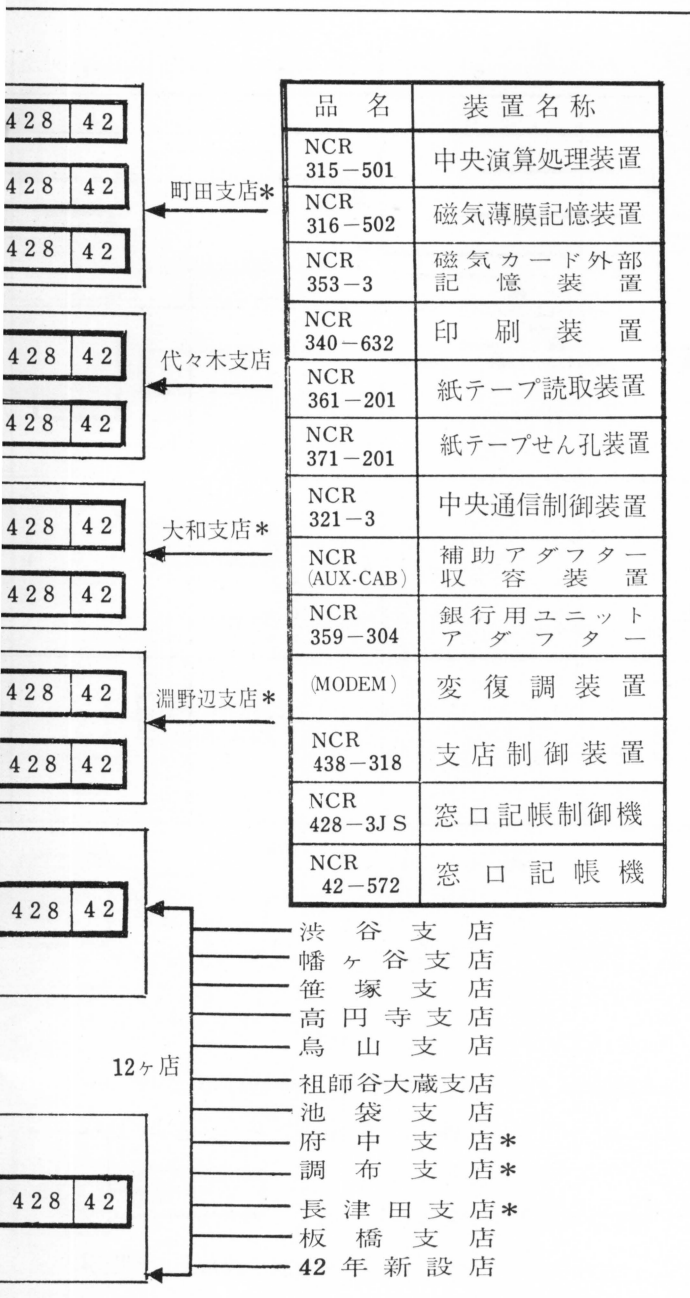
図1　八千代信用金庫の Online System

の実施に入った両信用金庫の場合，"信用金庫のオンライン・サービスは共同利用で" という考えに真向から挑戦するかのように単独で展開しているあたり，並々ならぬ意欲がうかがえるようだ。

八千代信用金庫

普通預金が全預金のうち占める割合が大きくしかも窓口事務ではもっとも多く占めるため普通預金からオンライン・リアルタイム・システムにのせることになり42年8月本店と渋谷支店を皮切りにスタート。まず本店のほか代々木，渋谷，幡ヶ谷，笹塚，高円寺の支店をオンラインでつなぎ12台のターミナルを設置，稼動している。（図1参照）

東京新宿の本店には NCR 315 RMC が磁気カード記憶装置3台，プリンタ，紙テープリーダ，紙テープパンチ，通信制御装置をしたがえてコンパクトに場所を占めている。この計算センタと各支店の NCR 42 — 572 オ

品名	装置名称
NCR 315－501	中央演算処理装置
NCR 316－502	磁気薄膜記憶装置
NCR 353－3	磁気カード外部記憶装置
NCR 340－632	印刷装置
NCR 361－201	紙テープ読取装置
NCR 371－201	紙テープせん孔装置
NCR 321－3	中央通信制御装置
NCR (AUX-CAB)	補助アダフター収容装置
NCR 359－304	銀行用ユニットアダフター
(MODEM)	変復調装置
NCR 438－318	支店制御装置
NCR 428－3JS	窓口記帳制御機
NCR 42－572	窓口記帳機

ンライン窓口機とは，1200ボーの高速回線で結ばれている。計画によると43年6月までにも残りの10支店に同じターミナルを配置して，全店オンラインとする意向である。この時点で窓口機25台がオンラインとなり普通預金と全店にわたりオンライン・リアルタイム処理することが可能となる。さらに43年9月には新たに20台のターミナルを設置して日掛・納税準備預金のオンライン処理に入ることになっている。普通預金のオンライン化を第1次の段階とすると，これは第2次の段階であり，さらに

昭和	41		42		43	
期	上	下	上	下	上	下
設計 プログラム	▲基本設計	▲預金三科目 ▲融資三科目 ▲審査システム	▲サービス(1) ▲その他科目 ▲OR(1)	▲LEVEL UP	▲普通預金	▲当座勘定
適用業務 移行			▲預金三科目 ▲融資三科目 ▲審査システム	▲代理貸付 ▲その他科目 ▲OR(1)		
機器設置		△S/360(G) △1050(23)	△1050(3) △PCS返却	△1050(4) △2311返却	△2314 △2702→2703 △1050(10)	△G→H
組織要員	△システム課発足(20)	△計算課吸収(PCS)(36)	△交替制勤務 △管理部発足 △計算課分離(26)	△部門プログラマー配置		
	準備期間	第	1	期	第	2

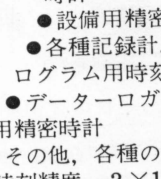
図 2　東京産業信用金庫の TOLCIS 五ヵ年計画

第3段階（昭和44年3月～45年3月）に定期預金，定期積金，通知預金をオンラインとし第4段階（昭和45年3月～46年3月）に当座預金もオンライン化するスケジュールになっている。ここでは長期的見通しに立って普通預金を手はじめに，順次のせていこうとしており，したがってその採算に対しても長期的観点に立っている。導入した機械は買取りで3億8,000万円。レンタル料で換算すると500万円のシステムである。損益分岐点に達するのが昭和46年，モトがとれるのは昭和48年頃という長期戦である。都市銀行らは昭和45年ごろにはオンラインの体制を固めているであろう。これを見越しての体制固めでもあり，時間をかけてまとめあげ，その時点では十分に対抗できるようにしたい考えのようだ。したがって完全な意味での効果が出てくるのは昭和45年からと踏んでいる。単に人減らしの効果などをあげるならすでに6店舗で5人減らし，人の質的転換を行なうにいたっている。

それにしてもはじめて電子計算機を導入するのにオンライン・リアルタイム・システムにいきなり入っていくのは希有であろう。この点とくに要員は最初からオンラインを前提とした教育で養成し，成功をおさめている。

このようなオンライン・システム導入にはそれなりの準備が行なわれている。概略次の通り。

昭和36年4月	経営合理化委員会が設けられ，その中に機械化専門部会をおく。勉強が始ったのである。
昭和36年7月	データ伝送を導入する方法はないかどうか，理事長から同専問部会に諮問が行なわれる。ここでオンラインの勉強をはじめた。
昭和39年4月	総合機械化推進室をつくった。
昭和39年10月	機種選定の結果NCRに決定。
40年3月	総合機械実施計画書作成。
40年4月	プログラム作成に乗り出す。
40年12月	プログラム完成。
41年7月	NCRデータ・センタでテスト。
41年11月	米国に2名が渡りシステム・テスト（2ヵ月半)。
42年3月	電子計算機を設置。

4	4	4	5
上	下	上	下
	サービス(2)	当座預金	
△1060(6)			
期	第	3	期

42年8月　オンライン・リアルタイム処理に入る。

東京産業信用金庫

八千代信用金庫の場合は普通預金から始めているのに対し，東京産業信用金庫では普通預金は当産預金とともにオンライン化を最後にまわしているところは興味深いが，それ以上に東京産業信用金庫の場合，注目されるのは多種の業務をほとんど一挙にオンライン化してしまったことであろう。こうした姿勢の背景をなすのは，12支店という限られた店舗数で，それでいてオンライン・システムとして使用する電子計算機の効率を高める――表現をかえるなら採算がとれるようにする同金庫のおかれている立場がある。

IBMシステム360モデル40G（128K）を導入してこれをセンタにおき，端末装置に IBM1050 を使って42年6月から12支店いっせいに定期預金，通知預金，定期預金，出資金配当金の処理をオンラインに移行，8月には手形貸付，証書貸付を加え，9月に割引手形をオンライン処理に入って現在にいたっており43年1～3月中に普通預

金，当座預金のオンラインに入り44年4月までに普通預金をのせてしまいたい考えである。12支店に各店にわたり1〜3台のターミナルをおき，合計29回線を使用しておりいずれも200ボーである。1種の業務だけでは採算がとれないからこのような多種にわたる業務をオンライン化してしまった。そこにはオンライン・システムを是が非でも導入しなくてはならないといった使命感めいたものを感じとることができる。都市銀行をはじめとする銀行界のオンライン・システムへのアプローチを見る時，信用金庫としてはなんとしても44年度中にはオンライン・システムを整えておかなくてはならない――こういったところから東京産業信用金庫のオンライン・システムは出発しているといっていいであろう。信用金庫の場合，支店の分布がある地域に集中して固まっているからオンライン化には比較的はいりやすく，一度に移行させやすい素地はもっているといえる。しかも，都市銀行などに比べて資金量の割に事務量が多く機械化，合理化の余地は大きいのである。ところが，機械化といってもつねに採算をにらみあわせて踏み切らないとそのための投資負担が重荷であっては困るのである。東京産業信用金庫はこのように1つには都市銀行への競争上の対抗手段として，また1つには人件費増にともなう経費増を抑止し，さらに昭和45年ころには困難をきわめるであろう新卒採用をこれによって減少させようと意図している。昭和45年度には累積250名の節減を実現するという。

このオンライン・システムは TOLCIS (Tokyo Sango On Line Central Information System) と呼んでいるがこれには幾多の特色がある(図2参照)。もっとも大きな特色は複合インプット方式であろう。多種の業務を1組の取引形態でインプットしてしまう。多くの業務を並列にオンライン処理しているから各取引先別にそれらの業務をファイルするやり方をとっており，伝票は発行しない。また多業務にわたり利息計算を円滑にやってのけられるのも特色の一つといえよう。

この TOLCIS も長期計画にのっとって進められており，普通預金，当座預金の採算がとれるようなオンライン・システムの実現はすぐにはかなり困難とみている。そこで他の業務をオンライン処理して普通預金，当座預金のオンライン化の採算性に対する負担を軽減させよう

システムのデザイン

情報システムを完全なものにするについての問題点の1つは，システムの内容を決定すること——どのくらいの入力ステーションと中央処理装置とを必要とするかという問題である。そしてシステムにおけるピーク時を決定しなければならない。それは通常，出退勤に関する情報処理に使用されるシステムについて起こるであろう。

メッセージ語長および伝送時速度が，伝送についてのサービス・タイムを決めることになる。このサービス・タイムが，各中央処理装置でサービスできうるような入力ステーションの最大数を決定する。適切なメッセージ語長は，データ入力およびデータ伝送時間を最小限にするだろう。各入力ステーションの容量を決定するにあたっては，必要なカードやバッジその他に対するデータ入力の時間が伝送時間に加算されるべきである。

つぎにシステムの内容に関連して，入力ステーションをどこにおくかという問題がある。とくに考えるべき点はステーションまでの従業員距離，歩行数分にして達しうること，がまんできる範囲の待ち時間，それにステーションまでの歩行時間のコストなどである。これらは入力ステーションおよび伝送回線のコストと比較する必要があろう。

トランスミッティング・データ・コレクション・システムにとって不利な点は，比較的コストが高い点である。多重通信ケーブルによる相互連絡システムにかかるケーブル・コストは，全システムのコストの重要部分を示す。諸装置のうちで入力ステーションは，しばしば移動し，その移動は通常現在ケーブルの再配置ないしは拡張を伴う。

商業に適した情報収集システムは多重ワイヤ・ケーブルの代わりに2つのワイヤ伝送装置をつかうことができる。そこで2つの伝送タイプの相互価値を調べる必要がある。建物が市内から，あるいは工場が本部からはなれている場合，2つのケーブル接続して処理する方が簡単である。2つの伝送システムは現在の電話線を使う。それはコストの低減に役立つ。しかし，2つの伝送システムは言語を構成するビットの伝送をおこなうため，特殊なアダプタが必要になることがある。

特殊な情報収集システムについて公にされている明細書が自分の要求と一致しない場合には，それらの装置について，メーカの大部分はできる限り修正改良に応ずるはずである。たとえばオフライン・システムは，デジタル・コンピュータでオンライン・システムに応用できる。

信頼性

情報収集システムは信頼性が非常に要求される。一度，情報収集システムがしかれ，受入れられると，会社の運営は主にそれにまかされてしまう。そこで，非常に重大なことは，情報収集のためのハードウエアの設計であるが，①ダウン・タイムを最小にする②エラーを最小にする③起こりうるすべてのエラーを発見し，訂正することである。

ダウン・タイムとエラーの減少は，多くの無形の要因を刺激する。例えば，信頼性，失敗の平均時間，回線の管理，伝送回線の量，メンテナンス，システム・ユーザの訓練，サービスの信頼性の質といったものである。どんな将来の情報収集システム・ユーザでも，エラーとシステムのダウン・タイムの低減が要求どおりであり，エラー検出と訂正の設備が完全であることに満足すべきである。添付の比較表は7つの商業的トランスミッティング・コレクション・システムの特長の概要を示している。比較を容易にするため各システムの主要な利益と不利益とを要約してあるが，表の記入事項と意味とについては以下で説明する。

入力

情報収集システムを成功させる決定的要素は，スピード，便宜性，そしてデータ入力の適応性であろう。入力データは，おおざっぱに固定型と可変型とに分けられる。固定データの方はパンチカード，プラスチック・バッジ，あるいはその他の半永久的なもの，機械読取りデータ記憶媒体など。可変データはダイヤル，スライド，あるいはレバーによる手段で，トランズアクター時に手動で入ってくるデータである。

表中の全システムは固定されたホリレス・コード・80

コラム・パンチカードによる入力データが使用できる。入力は普通，一度に1カードを手で挿入，移動する。各カードから取れるコラムの数，単一なトランズアクションから読みとれるカードの数が表示されている。

多くのシステムはまた手動で入力装置に挿入されるバッジあるいはトークンから入力データを受入れることができる。この容量は，とくに従業員の出退勤の処理に有効である。可変入力データは，通例，ダイヤル，スイッチ，スライド，レバーのセットによって入れられる。入力のモード，トランズアクションの入ってくるデジット数がここには示されている。

多くのアプリケーション中，与えられた入力ステーションからのすべて，あるいは大部分のメッセージとしてのデータがたしかめられるであろう。もし入力装置が可変データを入れる手段，つまり権限のない人やリセットによって，ゼロに変えられる手段を含むものとすれば，これを「制限入力」と呼ぶ。

多目的な情報収集システムは通例，性質を特殊化するためトランズアクション・コードを利用する。そして多くの場合，各トランズアクションのメッセージの形が利用される。メッセージが伝送されてゼロとなった可変なダイヤル，レバーあるいはスライドの自動組替えは，多くの情報収集アプリケーションの入力スピードの増殖，エラーを引下げる。

トランズアクションのため可変データが入ったのちには次のことを注目すべきだろう。すなわち，セッティングがユーザに見えるのでメッセージが伝送される前にデータが正確に入ったことをたしかめることができる。可変入力でダイヤル，レバー，スライドを用いるシステムでは，セッティングは普通見えるが，それらを素早く確認することはむずかしい。ある種の入力装置は伝送しようとするデータの直接的なデジタル・ディスプレーをもっている。

あるシステムでは，入力指令が，オペレータに正確なデータを入れさせるために表示されようになっている。ある種の入力装置では，ノブあるいはサムホイートがシリンダーを回転させるのに使われているので，特別なトランズアクションにたいする指図はスロットをとおして目でたしかめられる。

出力

トランスミッティング・タイプの情報収集システムは，直接コンピュータにデータを供給するオンライン・システムとも…とも一般的なオフライン・システムとに分類できる。このオフライン・システムはデータ処理のために各トランズアクションの記録を機械が読みとれるようになっているものである。オフライン・システムからの出力は一般にパンチテープ，パンチカード，磁気テープで行なわれる。各システムの基本的な出力媒体は表中にリストされている。標準出力コード（すなわち，パンチテープのレベル数）は簡単に記載されている。

トランスミット・データ・コレクション・システムは装置の形について多くの種類がある。すなわちケーブル接続記録装置をもった単一入力装置から，共通搬送装置と直接ケーブル接続によって記録装置あるいはコンピュータを多重化する広い回路網を並列している。システムの装置型を考える場合，もっとも重要なパラメータは単一中央記録装置に接続する入力装置の最大数であろう。これは「インプットアウトプットの最高率」に示されている。

エラーはどんな情報収集システムでも起こりうる。だが，エラーをできる限り防ぎ訂正することが重大である。各システムで行なっているデータ・チェックの主な型は表にあるとおり。最も普通のチェックは――

- インプット・インターロック――各トラズアクションに対し，正しい順序によってデータの正しいタイプおよびデータの量が挿入されたチェックである。こうしたチェックはシステムにデータを入力するにさいして人手によるエラーを防ぐことができる。
- パリティー――各文字コードにゼロあるいは1が加えられると，文字コードに伝送された1ビットのトータル・ナンバーはオッドあるいはイーブンとなる。文字パリティーチェッキングは大部分の単一ビットの伝送エラーを防ぎはするが，2ビットあるいは全文字のロスは防ぎきれないだろう。
- メッセージ語長――トランスアクションの特殊タイプとして特殊化された文字ナンバーの比較を含むチェック。メッセージ語長のチェックは適当なデータ

入口および装置あるいはライン・マルファンクションから起こる多くのエラーを防ぎうる。

昼の時間，あるいは曜日，日などは，ほとんどのデータ・コレクション・アプリケーションにおける各トランズアクションの記録にとって，重要な部分を形づくる。したがって，特別な準備が，しばしば，自動的に，情報を供給させせうる。

伝送

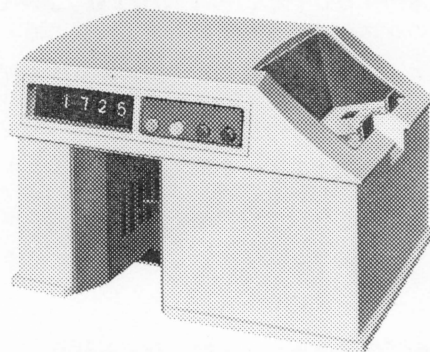
「スピード」は，秒当りのキャラクタにおけるデータ伝送の正常なピーク率である。もし本部が，同時に２つあるいはそれ以上の入力装置からメッセージを受入れるなら，その事実は注目さるべきである。

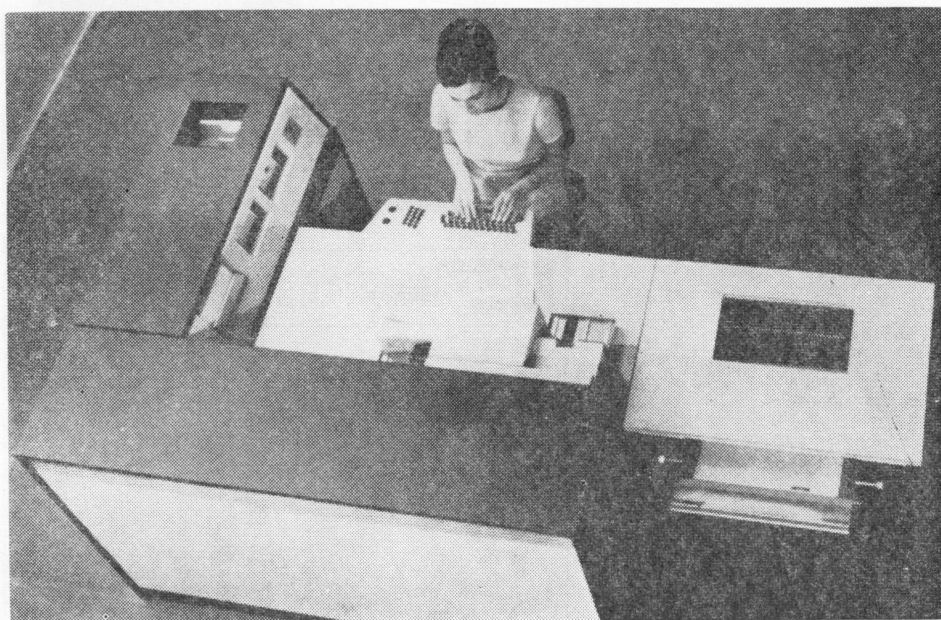
「ミニマム・ポーリング・ドレー（入力の最小遅延）」は，ネットワークにおける各入力装置の入力に要する時間の最高量を示す。ある制御装置は，常に入力装置の稼動のために入力する。あるものは，入力装置が伝送を求めると入力を開始する。あるものは，前の伝送の間で，あるいは直接，電子通号の使用をとおすかのいずれで，伝送する次のステーションを決めることによって，入力の遅延をとりのぞく。

入力，出力装置で接続されうるところでは，必要なコンダクタの数がリストされてある。ケーブルと結ばれたシステムでは，データは，常にパラレル・バイ・キャラクタの型で伝送される。ひとつのキャラクタを含むビットは，順序よくコンダクタと１対を通じて伝送される。データ・セットは，平行と直列の型の２つの必要な交換を実施するターミナールへの各々の送受信で，共通に使用される。

ケーブルを結んだシステムでの，入力ステーションと本部間の許される最大の距離は，チャートの中に示されている。共通波長の電話回線が使用されるところでは，距離は，原則として制限されない。

コストと効果

各入力装置，中央記録装置，制御装置（必要な場合）の近似的な月間レンタル費用をリストしてある。

コンピュータ学校は花ざかり

全国700校、年間10万人の卆業生、ただしアメリカの話

700もあるコンピュータ専門学校

コンピュータ（電子計算機）の要員は，いまや将来有望な職業だ。これは，コンピュータのメッカ，アメリカでも同様らしい。そして，日本に，コンピュータ専門学校がぞくぞく登場してきたのと同じように，アメリカでもこの専門学校が話題となっている。

最近のビジネス・ウィーク誌は，″コンピュータ学校はどんなにうまい商売か″と題して，この辺の事情をとりあげているくらいだ。

アメリカでは，今年度，6万5千にのぼるプログラマの職があるという。これに，ジュニア・クラスを加えるともっと多くなる。しかし，供給の方は，ぜんぜん足りず，需要と供給のギャップをうめることができない。ある程度は，メーカ自体がおぎなっているが，それではとても追いつかず，大学や高等学校，それに軍や政府機関における訓練コースが，期間を短縮して，なんとか格好をつけようとしている。しかし，いわゆる″使える″プログラマとなると，現在，ほとんどは，この2，3年の間に，輩出してきた700以上の民間学校で養成されている。

ところで，アメリカの各種学校ともいうべき，プログラミング学校の有名なものには，プログラミング・コンサルタント（CEIR）に属するアメリカ・オートメー

ション研究所 (Automation Institute of America Inc.) およびエレクトロニック・コンピュータ・プログラミング研究所である。

アメリカ・オートメーション研究所はすでに50校のチェーンをもち，月当り1校の割で新しいフランチャイズ（資格特許権）を獲得している。これは年間10万の卒業生を出すことを意味している。

そしてどの時期をとって見ても，約2万の学生が，5週間のキーパンチ機の操作訓練から，6ヵ月のコンピュータ・プログラミングにいたるまでの各コースを修了しているのである。一方，エレクトロニック・コンピュータ・プログラミング研究所は，1956年にはわずか1学級だったが現在では80の系列学校にフランチャイズをもち，秋期学級に1万6千から1万8千の学生を登録させるまで成長している。この両校と，他の2，3のフランチャイズをもつ学校を加えたものが，全学校の約$^{1}/_{4}$を形成している。

通例，フランチャイズ料は1万ドルから1万5千ドルそれに6％の全授業料の6％に対するロイヤリティからなっている。これに，フランチャイズ保有者は教室およコンピュータの賃借料1万ドルから2万ドルを負担せねばならない。

これに対して，テスト教材，テキストの供給を受ける。また場合によっては，教師補充の援助，卒業生に対する無料就職斡旋を得られる。

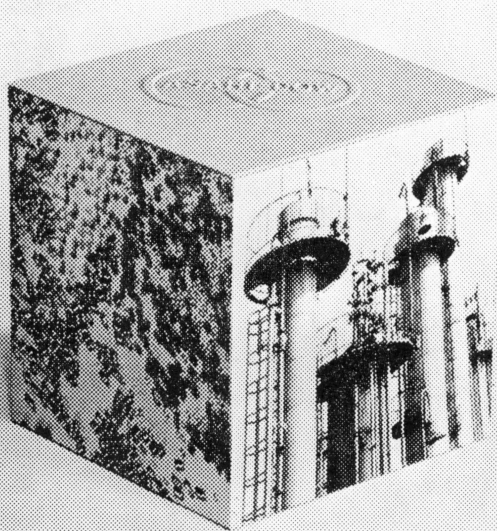
卒業生の大半は就職できる

ところでこのフランチャイズは大体は，コンピュータメーカが発行するもので，この学校を出れば，一応1人前のコンピュータリストとして認められる。したがってメーカは志望者の支払能力をチェックし，学校の定期検査を行なう。

これらの学校の教師の多くはコンピュータ職業者の副業ともなっている。

これらの学校に対してコンピュータ・メーカは限られた範囲での操作をする。

たとえばコントロール・データ会社は，彼ら自身のコンピュータ用オペレータの基本的訓練をする5校のチェーンをもっているが，目下，プログラミング・コンサルタント研究所を獲得すべく交換条件の交渉をしているという。

またアメリカ，ラジオ会社は，ＲＣＡ研究所で一般にプログラム用コースを提供しているが，ＩＢＭはそのニ

ューヨーク所在サービス・ビュロー会社を通じておこなっているだけで，この分野では，わりと消極的である。

一方，これも世の常だが，このような流行に等しい各種学校に対して，批判もないこともない。批判のほこ先は，まず学生の不統一な監督に対して向けられる。

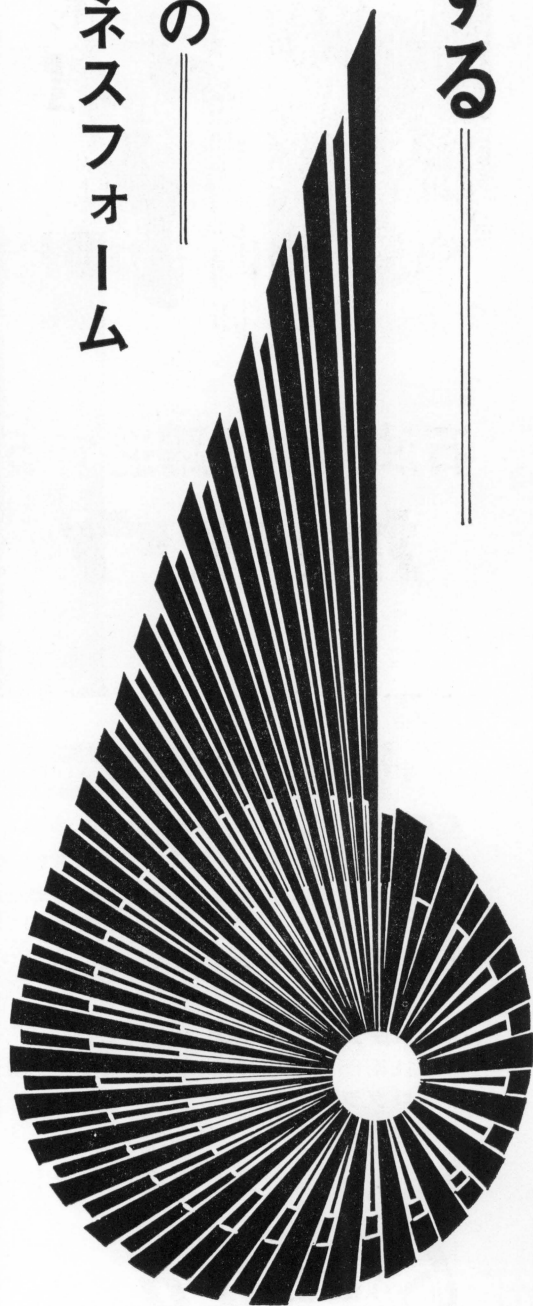
ヒューストン銀行の副社長はもっとしんらつだ。″これらの学校から，ただの１人も書記よりましなものが出て来たことがない。学校はあわれな人々の金を巻き上げただけだ″。要するに，満足なことを教える学校が少ないということだろう。

しかし，これらの学校すべてがそうだというのではない。中には，優秀な卒業生を出しているところもある。それに，学校側自身も，いままでの不備をみとめて改善にのりだしている。たとえばレイゼオン会社はこれらの学校からプログラマを採用しているが，後者の質が改善されてきていることを認めている。″平たくいえば良いのや，悪いのも玉石混交しているのだ″とあるスポークスマンはいっている。

これらの学校の卒業生達の将来はどうかというと，商業・技術学校全国協会のバーナード・H・エリッヒ弁護士はこういっている。″どんなマーケットにせよ，これら学校の卒業生のうちほとんど全部は職が得られる″。エレクトロニック・コンピュータ・プログラミング研究所のワインバーグ氏はまたこういっている。″われわれの学校の目標は，低いレベルの職業を与えることにある。

つまり，ジュニア・プログラマの基本的技術を身につけた人々を産み出すことで，実際学生の70%が，そのような地位を得ている。また志望者の60%が，専門適格者として，好成績の卒業者中から出ている。しかしわれわれは，何も，ＮＡＳＡ用のシステム・アナリストやプログラマをつくるための最新コースを考えているわけではない″。これは，一部の批判に答える意味も含んでいるようだ。

質をたかめるうごき

現在アメリカでは，20以上の州がプログラミング学校を信任および保証書手続の庇護の下においているが，2,

3の州，特に加州とイリノイス州は，新設の学校に対し特別規定を設けている。この業界はきわめて新しいため，多くの州手続きは，その成長に追い付かない。というわけで，ニューヨークの規定では，ライセンスの条件を充たし得る前に，2年間ビジネスを営んでいなければならないが，それだけ長く，開校しているプログラミング学校はまだ，ほとんどない。

一方，連邦政府の職分としては，教育局が学校の資格審査を，学生ローン全体のコントロールを通じてチェックしている。

政府当局が確認したがっていることは，全国職業輔導学生ローン法の下に政府保証をのぞんでいる学生達が，現実に，広告どおりの教育をうけ，それ相当の職をえているかどうかという点にある。

しかし，やがては，これらのこの政府機関は，商業および技術学校の全国協会および合同ビジネス学校協会の信任委員会を通じて，実際のチェック事務を産業側におこない学校のリストを造り上げるだろうし，信任状のない所には，政府の保証を与えなくなるだろう。

こうなると商業および技術学校全国協会は，いささか重大視し過ぎて，データ処理およびプログラミング専門の20校中6校しか信任を与えなくなり，残りの14校は明年9月までに信任を得なければ，協会から除名されることになるかも知れない。この間，100を超えるデータ処理学校が協会の会員権を望んでいるが，信任状なしには受容れられまい。

ただしこの連邦政府信任計画に，抜け道が1つあることをあるリース会社が教えている。これは教育局がプログラミング学校にハーフタイム——大体，12時間——以下しか出席せぬ学生に対するローンを決して引受けないことである。ところがプログラミング学校は，自動的に多数の定時制校を，ローンから除いている。プラグラミングの通信コースは，ローンの目的から見れば，ハーフタイムとみなされるので，滅多に郵便を通じて全コースを与えられることはない。

にもかかわらず，マクロハン氏はいっている。〃連邦政府のローン計画は大いなる助けだ〃というのは最も〃評判の高い〃学校がすでに地方銀行と彼ら自身の財政金融上の取極めを行なっているからである。

みんなの電子計算機

コンピュータの誕生としくみ

＋－×÷のキーがない、“計算機でない計算機”

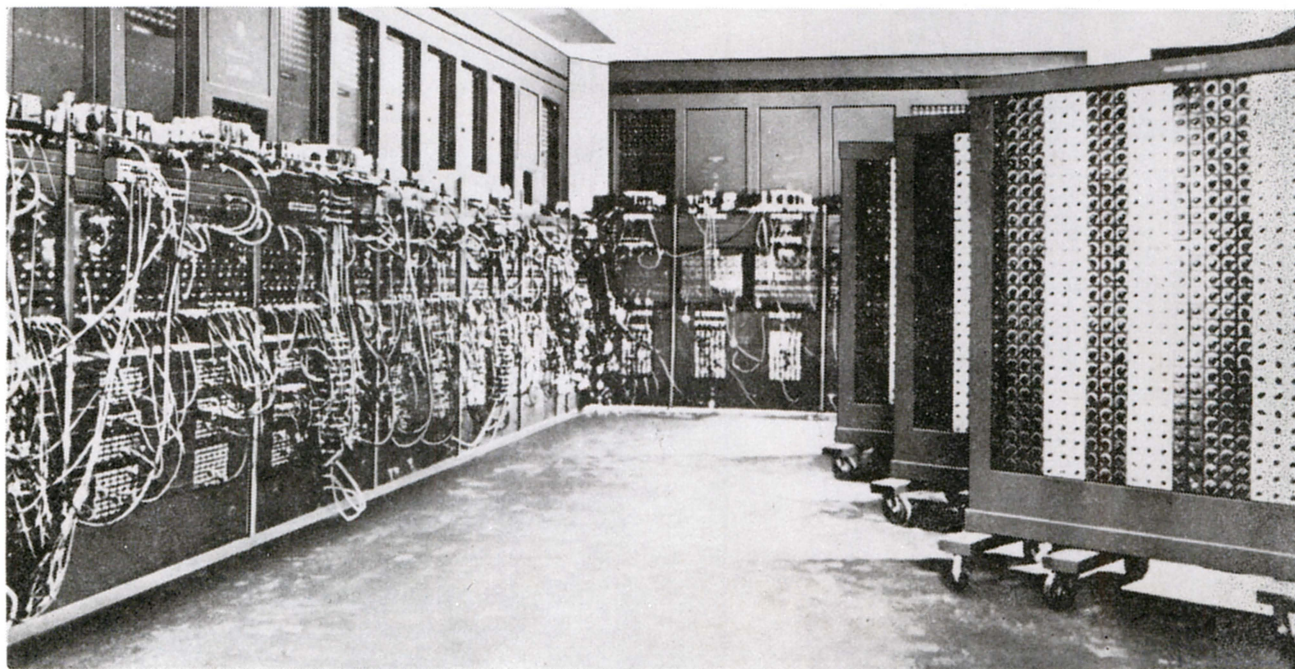
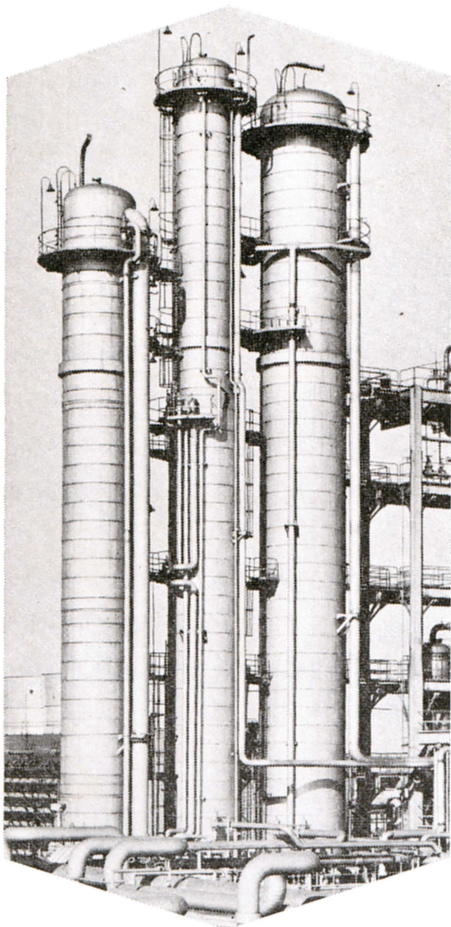
富士学院講師
大林久人

コンピュータの誕生

世界最初の電子計算機 ENIAC（エレクトロニック・ニューメリカル・インテグレータ・アンド・カルキュレータ）が誕生したのは1946年のことです。20世紀の3大発明とも，科学界の金字塔ともいわれる原子力の利用と宇宙ロケットの開発，電子計算機の発明は，この年になってようやく出そろったといえます。（**下の写真**）

さて，エッカート，モークリー両博士の協力によって生み出されたENIACは真空管の数約19,000本，消費電力は120KW。たたみ100枚はらくに敷ける部屋にすえつけられた重さ約30トンと図体も発熱量も超キングサイズの怪物でした。

しかし演算能力は，10桁の加減算が毎秒約5,400回，乗算の場合に約300回。それまでにリレーとスイッチを利用して作られていた電気式の計算機にくらべると，いっきょに1,000倍の速度で計算のできる画期的な機械であったのです。

自動計算機の完成は長い間の人類の夢のひとつでもありました。1822年にはイギリスの数学者チャールズ・バベッジが，自動的に計算をする微分解析機の構想を発表し，さらに1862年には，解析機の構想をたてて政府の援

世界最初の電子計算機ENIAC（エニアック）

助のもとにその完成に努力することになりました。

しかし，残念なことに当時の機械工学，精密工学の技術レベルでは，バベッジの構想をみのらせるだけの力がたりませんでした。そのために彼は"バベッジ・フール"（バベッジ馬鹿）と呼ばれて，世の中の笑い者にされてしまいました。しかし，今日の電子計算機が完成してみると，バベッジの構成思想は，原理的に現在の電子計算機の構成思想とまったく同じものであったことがわかって，あらためて，その力が見なおされました。

20世紀の自動計算機のありかたについて，はっきりした指針を与えたのはマサチューセッツ工科大学のノーバート・ウィーナー教授です。同教授は電子計算機の理念を次のようにまとめました。

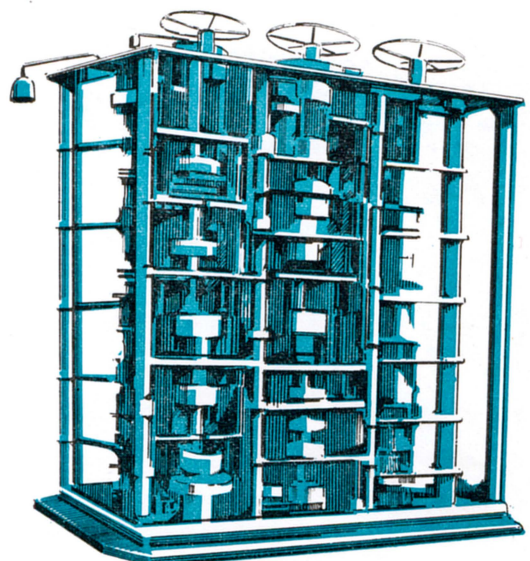
(1)　加算と乗算装置はデジタル(数値)計算式とする。

(2)　演算機械は電子管回路で構成し，高速スイッチング動作によって高速演算を可能とする。

(3)　加算・乗算機構には2進法方式を使用するほうが高速かつ経済的である。

(4)　演算の全過程は計算機の内部で行ない，データがいちど装置に置かれたあとは人手の介入なしに最終結果をとり出せるようにする。計算途中の論理判断も自動的に計算機が行なう。

(5)　計算機はデータを記憶するための装置を内蔵する

バーベッジの計算機

こと。この記憶装置は高速で記録しあるいはまっ消してただちに新しいデータを記録できるようにしておくこと。

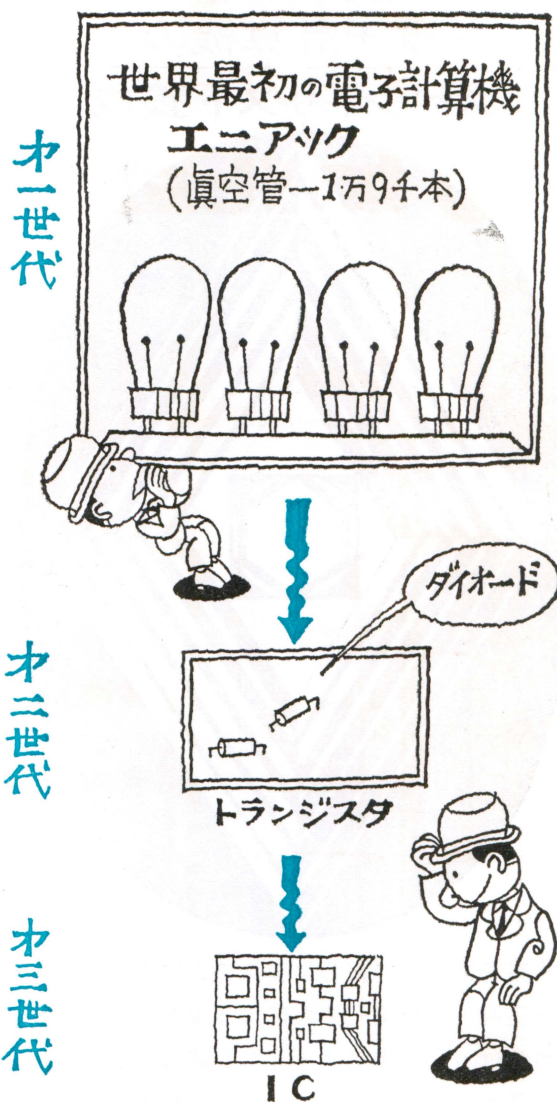
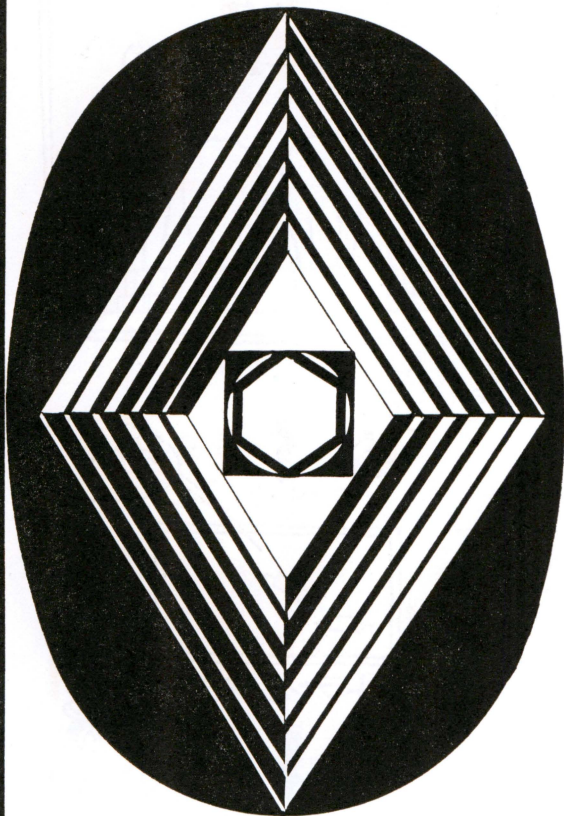
このウィーナー教授の理念をもとにして，1942年，アメリカのベル電話研究所で電話機に使うリレーを材料にした世界最初のリレー式計算機が試作されました。さらに1944年にはハーバード大学で統計会計機の部品を利用した全自動逐次演算方式のMARK Ⅰ が完成しました。そして1946年には期待の電子計算機が完成することになったのです。

生みの親エッカートはそのときわずか26歳，相棒のモークリーも若い数学者でした。1943年に国防省から15万ドルの研究費を受けとる契約を交わしたのが３年ばかり前のことだったのですから，たいへんに若い研究者の熱意が買われたわけです。

もっとも電子計算機の出現をうながす背景になっていたのは他の２大発明と同じように，第２次世界大戦でした。電子計算機の場合には原子力やロケットのように実戦の役にはたちませんでしたが，弾道計算をはじめ，各種の軍事上の膨大な計算を迅速にこなせる機械を開発するためにアメリカの国防省が研究費用を惜しまずに投じたために発達がうながされたのはたしかなことです。

さて，この世界最初の電子計算機は，自動的につぎつぎと演算を行なっていくことはできましたがこの自動的な計算をさせるための命令（これが今日の電子計算機の特長の１つです），つまり演算指令を内部の記憶装置にたくわえておけない外部指令方式という形式のものでした。ですから，今日のコンピュータのように複雑な論理判断を必要とする演算処理はまだできない計算機だったのです。つまり，ENIAC は文字どおり〝そろばんのお化け〟であり，〝計算をするために作られた機械〟だったといえます。

コンピュータの呼び名があらわれたのは1951年にレミントンランドが発表したUNIVAC Ⅰ（ユニバーサル・オートマティック・コンピュータ）からでした。コンピュータの時代になって電子計算機は演算指令を内蔵できるようになり，計算ばかりでなく事務系統の複雑な処理もこなせることになりました。

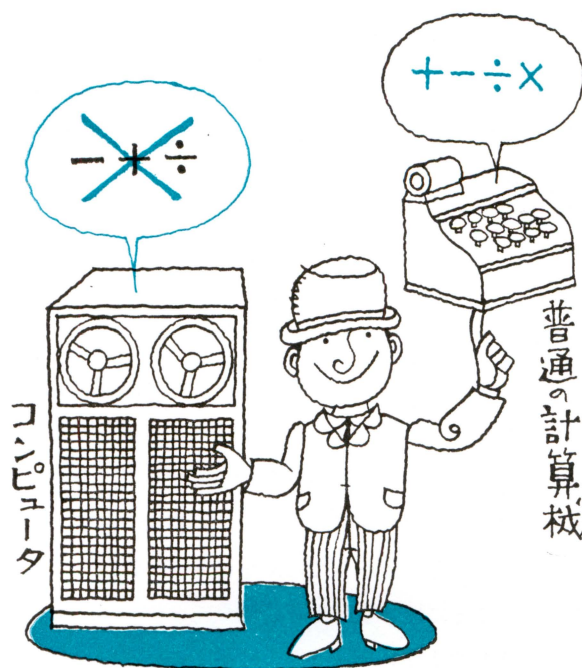
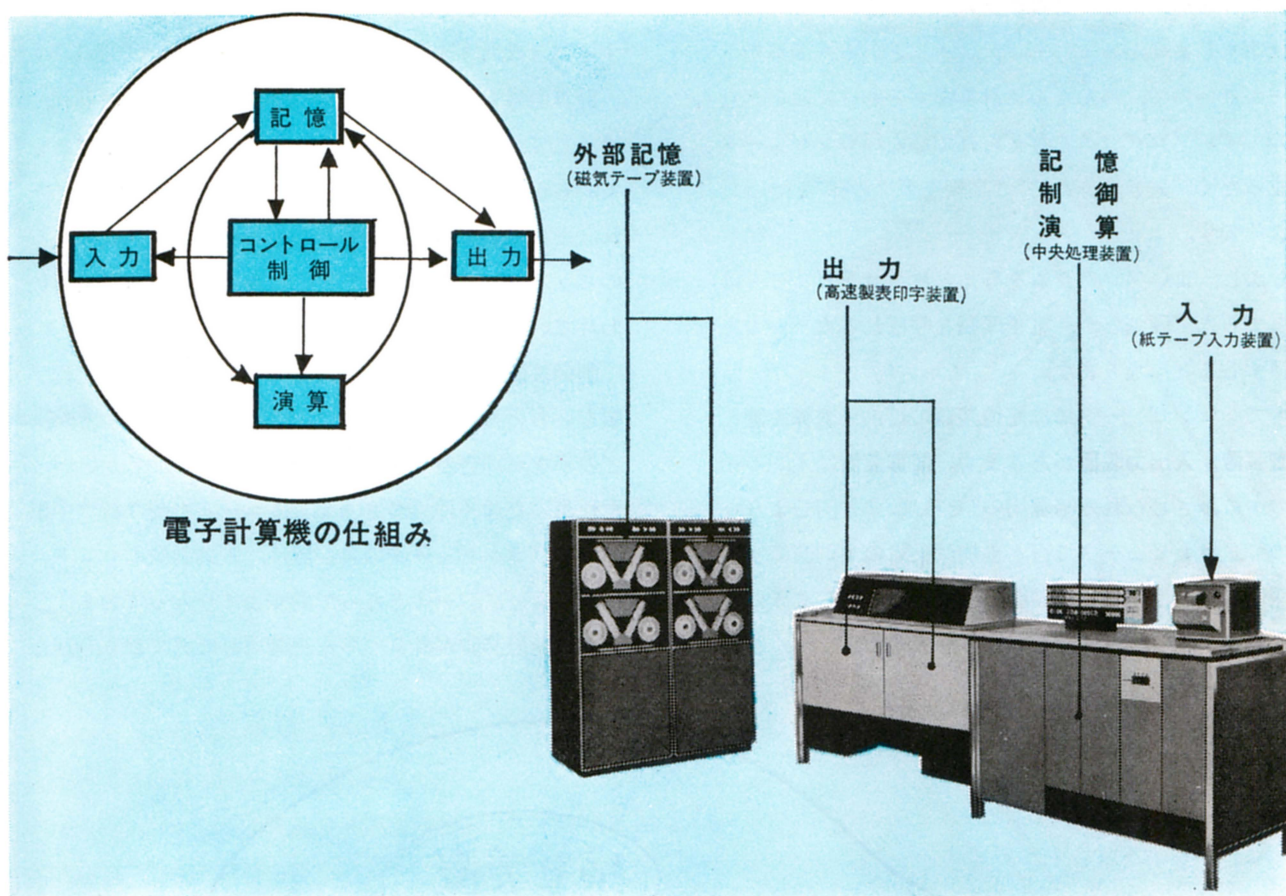
今日の日本ではコンピュータの呼び名にいまだに電子計算機が使われています。電子計算機は，エレクトロニックとカルキュレータを結びつけた造語です。つまり，ENIAC の時代の機械につけられた呼び名ですが，このことばがいまだに使われているために，コンピュータがなにか高級な計算ばかりするよな機械，数学がわからない人には扱えない難かしい機械というような誤解を与えやすいので，最近はコンピュータということばをつとめて使うようになってきました。

ほとんど計算らしい計算のない大量の事務データの処理をはじめ情報の検索，外国語の翻訳や作曲などにも使われている機械が〝計算機〟ではいささか看板にそぐわないわけで，コンピュータということばのほうが感覚的に受け入れやすいと思います。フランスではコンピュー

タのことを計算機どころか〝アンサンブル・エレクトロニーク″つまり，電子アンサンブルと呼んでいろいろな用途に使われることを呼び名で示すようにしています。もう日本でも，電子計算機という呼び名は返上したほうがよいようです。

〝人工頭脳″のはたらき

それではコンピュータがどうして計算のほか，いろいろと複雑な論理演算などを行なうことができるのか，これから号を追ってご紹介することにして，今回はまず全体のしくみを説明しましょう。

コンピュータを動かすための操作点をいちどでもごらんになったことのあるかたは，コンピュータが普通の計算機械と大分ちがうのに，気づかれたことでしょう。たとえばコンピュータには，かんじんの計算の方法を指示する　＋　－　×　÷　のようなキーがどこにもみあたらないのです。1台数億円もする大型のコンピュータから，数百万円で購入できる超小型にいたるまで，この点はまったく同じです。

そんなわけでコンピュータを理解しようと思われるかたは，まず，従来の計算機にはつきものだった　＋　－　×　÷　のような演算指示キーのことを忘れてしまって

電子計算機の仕組み

ほしいと思います。開平，開立，自乗，3乗といった特別の演算指示キーなどももちろんのことです。

このように計算に関係のあるキーやボタンがなにもないのに，コンピュータは人間が3年かかってもやりとげられないような膨大な計算を，わずか数分のうちに解いてみせたり，1万件の伝票を台帳とつき合わせて残高を更新する仕事をわずか1分たらずの間に処理してしまうような芸当をへいきでやってのけます。

そのうえ，同じ計算処理をなん回くり返しても，計算の誤りなどにはほとんどおめにかかりません。もし人手で計算処理をくり返したら，有名な円周率の計算のようにせっかく汗水たらして計算を続けても途中で答えが違っているのに気づかなかったために，そこから先は使いものにならなかった笑えないしくじりを，なんどもおこすに違いないでしょう。

コンピュータがこのような誤りをおこさずに計算や処理を続けていけるのはなぜでしょうか。その理由を一口にいえば，コンピュータには一連の計算順序や処理手順を正確に記憶しておく機能が備わっているからです。

コンピュータは1台の機械装置でなく，いろいろな機械装置の組合わせでできあがっています。その中のひとつに**記憶装置**があります。**記憶装置**にはこの種の計算順序や処理手順をいちど記憶したり，それを使っているあいだはいつまでも正確におぼえていて，けっして誤った計算や処理を行なわないように，いろいろなチェックの手段が講じられています。(**上図参照**)

また，記憶装置は計算順序や処理手順のほか，計算の途中で使う定数や処理のさいに参照する標準や定率，たとえば税率といったものなどもあわせて記憶しておきます。税金を計算するさいに，計算の順序が同じでも，かんじんの税率や控除額が計算のつどでたらめにとりかわったりしたら不公平がおきてしまいます。これらの税率や控除額といったものを正確に記憶しておくのは記憶装置に課された大きい役割です。記憶装置におぼえさせる計算順序や処理手順と税率，控除額などの定数，定率，標準のようなものをあわせて**プログラム**といいます。

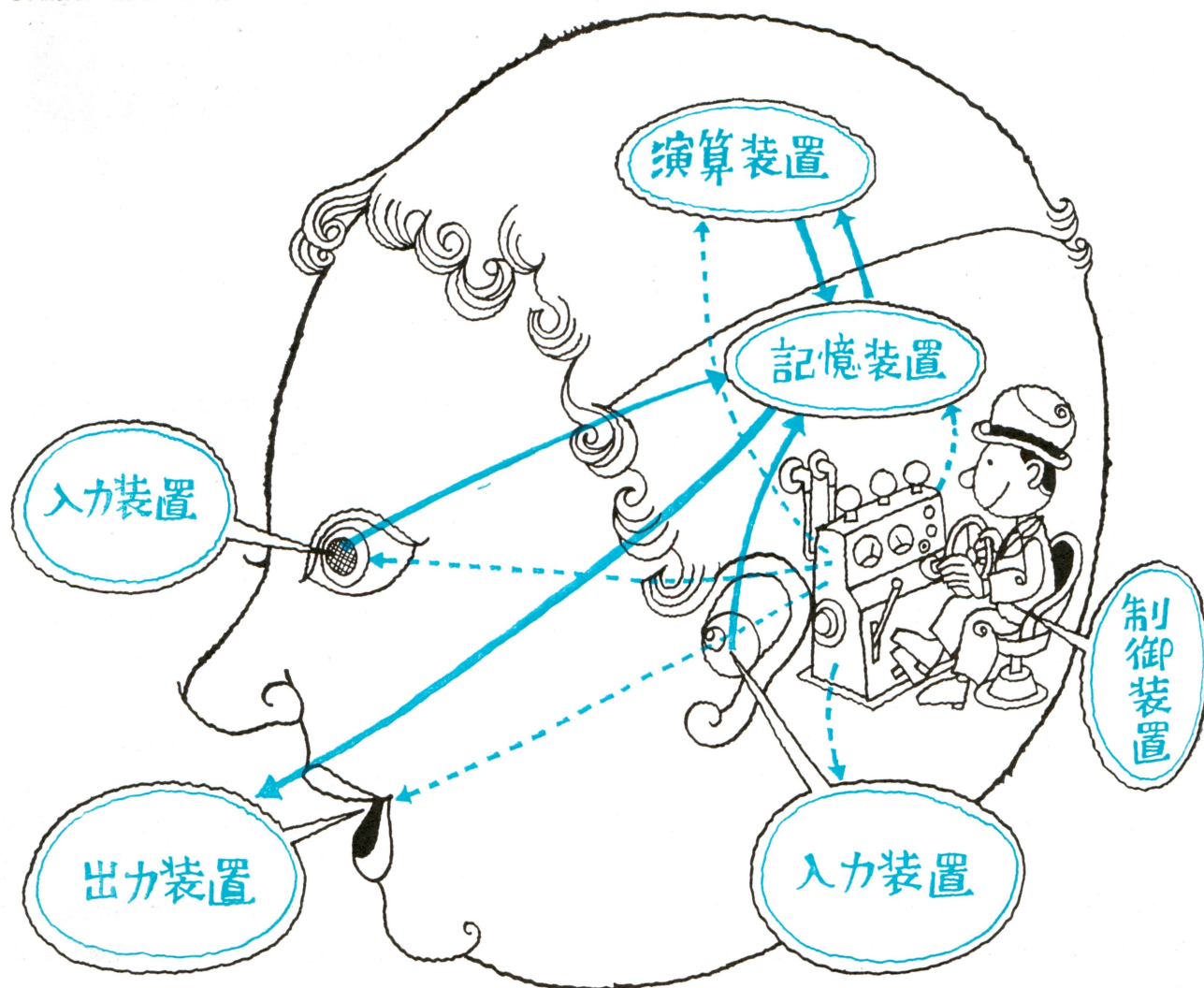
コンピュータはこの**プログラム**を与えないかぎりなんの仕事もしません。＋　－　×　÷　といった演算指示キーがないので，かんたんに計算をするわけにはいかないのです。プログラムを与えられていないコンピュータはまったく″大きな赤ん坊″″高価なデクの棒″といったところです。

しかし，よいプログラムを与えられたコンピュータはたちまち人工頭脳とか、電子頭脳と呼ばれる大きい力を発揮することになります。

さて，コンピュータには記憶装置のほか　**演算装置**と**制御装置**，**入出力装置**があります。**演算装置**は人間の頭脳の中におさめられた暗算用の″そろばん″と同じようなもので，コンピュータで行なう加減乗除の４則演算や大小関係の判断はみなこの装置の中で行なわれるようになっています。″そろばん″といっても人間のように，ときどき置きまちがをしたり，計算結果を読みそこなったりすることはありません。

計算中にもいろいろなチェックが自動的に行なわれ，けっして誤った計算をしないように回路が組み立てられているからです。もし誤った答えを出したとすれば，それはたいていの場合，計算手順を教えこんだ人間のほうのちょっとしたまちがいが原因になっておきた誤りといわれています。

制御装置は記憶装置がおぼえている計算順序や処理手順をいちいち解析して，次にどのような計算をするか，どの率をかけ合わせるか，計算結果をどうするかといった仕事の交通整理，つまりコントロールを受け持つ中枢部です。コンピュータの各装置は，制御装置のコントロールのもとに，一体となって働くよにうなっています。かりに記憶装置が計算順序を正確におぼえており高速な

電子計算機の各装置の組み合せ

演算処理のできる装置とつながっていたとして記憶装置の一部分からデータを演算装置に送るように指示し，演算装置に送られてきたデータをどのように処理するかの指令を与えないかぎり，なんの計算も行なわれないしくみになっているわけです。

このように制御装置，記憶装置，演算装置は，人間のからだにたとえれば〝頭脳〟にあたる部分です。

人間の頭脳はいろいろなことをおぼえています。どのような問題の場合にはどのような解きかたをしたらよいか。いくつかの要素の組み合わせを計算するときの計算式はどのような計算式か。この伝票はどのように処理したらよいか。どの台帳に転記したらよいか。転記のしかたはどうか。

このような数式や処理の手順ばかりでなく，円周を計算するときに，直径に掛け合わせる，π（パイ）の値いは，3, 14159であるとか，代理店に支払う手数料の率は17パーセントであるといった数値もおぼえています。もし手数料を計算するときに，円周率をまちがってかけ合わせるようなことは，たとえ暗算をしてもめったにおこりません。

人間の頭脳には計算順序や数値を記憶しておくだけでなく，これから計算をはじめようとするときに計算に使う数値が正しいかどうか，判断するはたらきももっているからです。

また頭脳に記憶されているものは計算式や計算のさいに使う数値，処理の順序といったものばかりではありません。なん年なん月なん日にどのようなことがおこったか。自分がいつ生まれたか。隣りに住んでいる人はだれか。小学校のときの担任の先生はなんという名前か。なんという本はだれが書いたか。いま聞こえている音楽はどの作曲家の作品かといったいろいろのデータや過去のできごとなども記憶されています。

人間の頭脳は記憶，暗算，判断などの働きをするのと同時に，いろいろの感覚器官を働かせて，外部から情報を集めたり，運動器官を使って外部に働きかけをする役わりもつとめています。つまり，感覚器官と運動器官のコントロールをする仕事です。感覚器官がどのくらい敏感に働いていたとしても，頭脳のほうが迅速にそこから集まってきた情報を判断して，なにかの指令を出してやらなければ行動（アクション）をおこすのにひまがかかります。頭脳のコントロールがおよばないのに運動器官がかってに敏しょうに働いても，バランスをくずすだけで，ろくなことはおこりません。中枢は頭脳だからです。

こう考えていくと，コンピュータの制御装置，記憶装置，演算装置の3つの装置のしくみは，まったく人間の頭脳のはたらきをまねて作られたしくみであることが理解できたと思います。

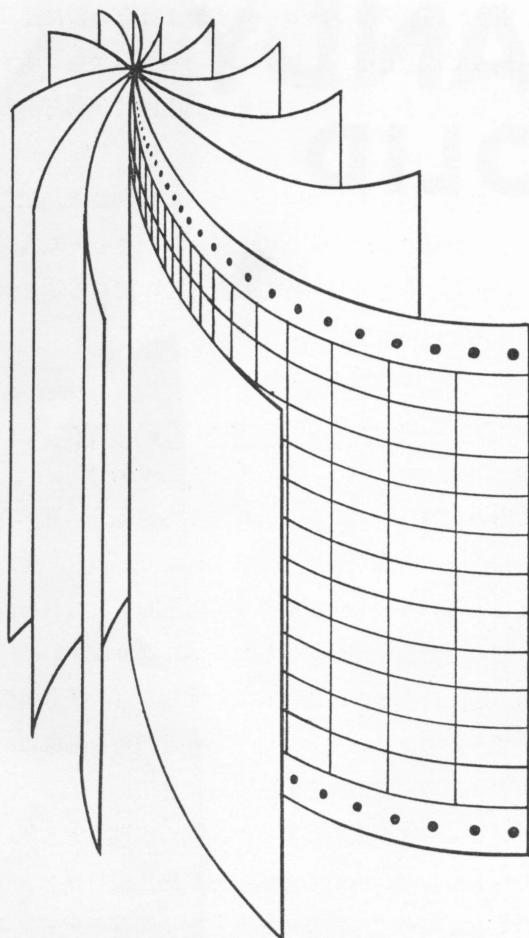
コンピュータの感覚器官と運動器官

入出力装置は，人間の器官にたとえれば，感覚器官と運動器官です。人間の感覚器官には眼，鼻，耳，舌，皮膚などいろいろのものがあります。そして，これらの器官は集めた情報を神経を通じて頭脳に送ります。

手，足，口などの運動器官は，頭脳からの指令を受けとって，文字を書いたり，いろいろな情報を外部に向けて発表するのに使われる器官といえます。

コンピュータの**入力装置**も，人間の感覚器官と同じように外部からのいろいろな情報を制御装置のコントロールのもとに集めて，神経にあたる電子回路やケーブルを通じ記憶装置に送ります。情報をいきなり演算装置に送るようなことはしません。情報の内容をよく調べて，それからどのような処理をしたらよいかを判断しなければ，正しい演算処理ができないからです。この点は，人間の場合もまったく同じはずといわれています。

もっとも正確には，従来のコンピュータの入力装置を人間の眼，耳，鼻，舌などにたとえることはむりがあるでしょう。というのは従来の情報の入力の方法では主として，カードや紙テープなどにあいたあなのあいた位置やその組み合わせをたよりに情報の内容を判断していたので，人間の場合にたとえれば，眼のみえない人が，指先の感覚をたよりにして，点字を読みとっているのに近かったといえます（この辺はあとでもっと詳しく説明します）。

しかし，この点は最近になってひじょうに進歩してきました。人間が文字であらわされた情報を眼で読みとるようにコンピュータにも手書きの文字や，タイプライタ

で打たれた文字をそのまま読みとれるＯＣＲ（オプティカル・キャラクタ・リーダ）というような装置がとりつけられるようになってできました。いわばコンピュータに眼がついたというところでしょう。その上人間のことばでいろいろな計算指示を受けとることのできる装置も試作の段階に入っています。

ことばや文字の場合は，ふつう，頭脳の一部であらかじめ組み合わされて，まとめられてから，口や手を通じて外部にとり出されると考えられます。

そうしなければうまい表現はできませんし，相手に十分に意思を通じることができないからです。また，いろいろなことばを知っているほど豊かな表現ができることも、記憶情報の出力のさいに重要な働きをしていることがわかります。

コンピュータから情報をとり出す方法も人間の場合と同じといえます。あらかじめ記憶装置にたくわえられている内容を通じてとり出すからです。記憶装置には，計算をするために入力したデータや演算装置でいろいろな計算を行なった結果などが記憶されています。これらの中から適当なものをえらび出してうまく整理したうえで出力装置を通じて外部へとり出します。とり出しかたには，カードや紙テープにあなをあけるとか，磁気テープに記録するような，あとで再び機械的にとり扱える媒体を使う方法と，人間の眼で読める文字になおしてとり出す方法が主として使われてきました。しかし，現在では，人間のわかることばでとり出す方法が試みられているので，やがてはコンピュータがものをいうのもふつうの時代になると思います。

これで，コンピュータの頭脳と，感覚器官，運動器官にあたる各装置のあらましを，説明したことになります。

おしまいにこれらの装置がどのような組み合わせで働らいているかを，わかりやすく**マンガ**で示しておきましょう。絵の実線と矢印は，情報がやりとりされることと方向を示し，点線はコントロールの行なわれる関係を示しています。

この絵をみれば，コンピュータの入出力装置はつねに記憶装置をあいだにはさまなければ情報をやりとりできないことが，はっきりおわかりになると思います。

Kanebo
DANDY
SOLID
Kanebo
DANDY
AFTER SHAVE
Kanebo
DANDY
LIQUID
Kanebo
DANDY
COLOGNE
Kanebo
DANDY
TIQUE
新発売
水で簡単に
洗いおとせる
整髪料
ダンディ〈ソリッド〉
83g 300円
〈品質保証〉
Kanebo カネボウ
繊維製品から化粧品まで　世界でただひとつ　総合の美をつくる カネボウ

みんなの電子計算機

だれでもできる

電子計算機のプログラミング実習

出題・解答用紙付

富士学院専任講師
福村　茂

電子計算機演習問題〈ソフトウエア初級〉は，回を重ねるにしたがい，好評を博し，解答も多くよせられています。同時に，紙面の拡充を望む声が，多くの読者諸兄から寄せられています。そこで，新年号を機に，新しくプログラム学習方式によるプログラミング演習問題を，連載することになりました。このプログラム学習とは，初心者に，電子計算機のプログラムは何か？　それはどうやって行なうものか？　などを段階的に教える方式で最近もっとも多く採用さています。実際に，2，3の電子計算機メーカでも，プログラマ養成のために用いてもいます。あせらず，じっくり学習してください。必ず，プログラミングの大体が身につくものと確信しています。

（編集部）

プログラミングとは

読者の皆さんはすでに，電子計算機がいろいろな方面で活躍していることはご存じでしょう。毎月の月給の計算，選挙の予想，ロケットの軌道の計算，翻訳の仕事など。

電子計算機は，複雑な計算を超スピードで，しかもまちがえずに何回でもやってくれます。しかし電子計算機は問題のとき方を自分で考え出しながらやっていくのではありません。問題のとき方は，人間が考え出したもので，その解き方をそのまま電子計算機がおぼえこんで，その通りにやっていきます。

電子計算機はものおぼえがよくて，一度おぼえたら忘れないことや，仕事をやっていく速さがとても人間とは比較できないほどはやく，しかもまちがえないことなど，すぐれた性質を利用して，人間は問題のとき方だけ考えて実際の計算は計算機にやらせるわけです。

たとえば，「2次方程式を解け」といっても電子計算機は動きません。人間の方で根を求める式を考え，それをさらに4則計算に分解してはじめて電子計算機が手を出せる状態になるわけです。

「1をきいて10を知る」ということばは，人間のみに通用することで，電子計算機は思いをめぐらせて先のことを考えることは苦手で，1だけきいたらいつまでたっても1だけのことしかわかりません。し

たがって仕事をいろいろとやらせるときは，やはり人間の方で仕事をやっていくこまかい順序を考えて，それをおぼえこませて，超スピードでまちがいなくそのこまかい順序をたどらせて，仕事をさせるのです。

このこまかい手順をたどらせ，仕事をさせるために書いたものをプログラムといいます。そしてこのプログラムを書いていく作業をプログラミングといい，プログラミングを専門的にやる人をプログラマといいます。

わたしたちはプログラムの書き方，つまりプログラミングの勉強をすれば，電子計算機を使うことができるようになるわけです。

ところでこのプログラミングの勉強につごうのよいようにつくられたプログラミング言語にＳＩＰ言語があります。

ＳＩＰとはSymbolic Input Programの略で，電子計算機に対する命令を記号で書き，でき上ったプログラムを電子計算機に入れると，記号命令を機械語に翻訳して，翻訳完了後ただちに計算を実行できるようにしてある１つの翻訳プログラムです。この翻訳をうまくやってもらうためには，ＳＩＰの定めた法則にしたがって，命令を書かねばなりません。そこで，これからＳＩＰの文法にしたがった書き方つまりＳＩＰ言語を勉強することにしましょう。

なお，このＳＩＰは，日本電子工業振興協会が中心になって開発されたもので，各種ありますが，ここではその中のＳＩＰ10言語を使うことにします。

ＳＩＰ言語は機械語に１対１に対応しておりますが，機械語よりもわかりやすい記号を使っています。たとえば「加える」の命令は Add のA,「割る」は Divide のＤなどです。学習にあたっては末尾のＳＩＰ10命令一覧表を参照されると便利です。

はじめの注意

必ず(1), (2), (3)････の順に読んでいってください。中に［　　　］のような空白があります。そこへ適当な言葉や記号を書きこみながら進んでください。

もし書きこむ言葉や記号がわからないときは，右の端に書き込むものがかいてありますから，それをみてください。

そして文の意味がわかったら，次のステップへ進んでください。

(1)

メモ用紙
30
+) 20
50

メモ用紙に書かれた計算をソロバンでやるとき，「ご破算で願いましては，30円なり，20円なり，では」「50円」とやります。

［　　　］の中に入れるもの（各項ごと，順に並べてある）

(2)

まず，「ご破算で願いましては」で，ソロバンの珠をはらってソロバン上の数を０にしておき「30円なり」でメモ用紙のａのところの数30をソロバンにおき，「20円なり」でｂのところの数20を加えて，「では」で加え算はここまでということで，ソロバン上に作られた答「50」をメモ用紙の［　　　　］へ書き入れます。

メモ用紙	
30	a
+) 20	b
50	c

答

Cのところ

(3)

上で，加え算を行なわせる「舞台」としてソロバンを使いましたが，電子計算機では演算装置の中に，４則計算を行なわせる「［　　］」となるものがあり，これを累算器 (Accumulator) といいます。これからは Accumulator の頭の文字をとって，この「舞台」の愛称をＡＣＣということにします。

答

舞台

(4)

数字の書いてあるメモ用紙は，電子計算機では記憶装置となります。そしてメモ用紙の中を区切って「aのところ」とか「bのところ」とかといいましたが，同じように記憶装置の中もいくつかに区切ってあります。ただし，□装置の中の区切られた1つの部分を示すのに「番地」を使います。地図上の所番地に似ています。たとえば，「aのところ」の代りに「100番地」，「bの□の代りに「101 □」というようにします。

答
記憶
ところ
番地

(5)

記憶装置の100番地に30という数が入っており，101番地に20という数が入っているとき，30＋20の計算をしてその答を102□に書き入れることにします。前の(2)の項を思いだしながら考えましょう。

答
番地

(6)

イ）まずACC（累算器）を払って0にしておきます。

ロ）次にACCに，100番地に入っている数を加えます。イ）で0になった□に30という数を加えたわけで，結局ACCには□という数がおかれることになります。

ハ）再びACCに，今度は□番地に入っている数を加えます。これでACCには30＋20の答50が出来上りました。そこで最後に

ニ）ACCに作られた答の数50を102番地へ書き入れます。

答
ACC
30
101

(7)

上記の計算を電子計算機に行なわせるためにはSIPで次のように書きます。

SIPによる命令　説明

イ）X／〜.　この命令によりACCは払われて，0となります。XはClearの意味があり，ソロバンの「ご破算」に当ります。

ロ）A／100.　これは「ACC, 100番地に入っている数を加えよ」という命令です。命令の頭のAはAdd（加える）のAです。

ハ）□　これは「ACC, 101番地に入っている数を加えよ」という命令です。

ニ）T／102.　これはACCにある数を102番地へ書きうつせ」という命令です。命令の頭のTはStore(貯える）のTをとっている。この命令により先の計算の答が記憶装置の□番地に入ります

答
A／101.
102.

(8)

メモ用紙に書いてある数をソロバンにとったり，加えたりすると，それ以前にソロバンに入っていた数はなくなって，新しい数に変わります。しかし，メモ用紙に書いてある数字はなくなるわけではありません。

同じようにA／100.という命令をすると，その結果ACCの内容（入っている数）は変りますが，100番地の内容（入っている数）は□。

答
変りません

(9)

逆にソロバン上の数をメモ用紙にうつすとき，その数字を書きたいところに，間違った数字やいらなくなった数字が書いてあるときは，そこを消して新しい数字を書いたりします。しかしソロバン上の数は，ご破算とか，別の数を加えたりしないかぎり変らずにのこっています。同じように，T／102.の命令で，［　　］の内容を［　　］へうつした時，102番地のそれ以前の内容は消されて，ACCに入っていた数が新しく102番地に入りますが，その後でもACCの内容は変りません。

答　ACC　102番地

(10)

200番地に15という数が，201番地に20という数が，202番地に30という数がそれぞれ入っているとします。15+20+30の計算を行いその答を203番地に入れる命令は次のようになります。

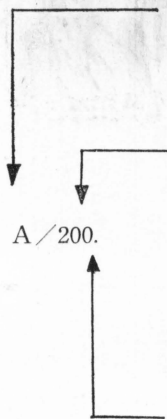
SIPによる命令	説明
［　　］	ACCを払って0にする。
A／200.	ACCの内容(0)に200番地の内容(15)を加え
［　　］	ACCの内容（15）に201番地の内容（20）を加える。
A／202.	ACCの内容（35）に202番地の内容（30）を加える。
［　　］	ACCの内容（15+20+30の答即ち65）を203番地へ書きうつす。

答　X／〜.　A／201.　T／203.

(11)

X／〜.　A／200.　T／203.　等をみると，命令の書き方が一つの型にはまっていることがわかります。

答

A／200.

- ここは演算の仕方を示す部分で，演算部または操作部とよびます。
- ここは記憶装置の中の1つの番地をしめす部分で，番地部とよびこの／（スラント：斜線）で演算部と番地部を区別します。
- この．（ピリオド）は命令文の最後を示します。必ず．は書いておきます。そうしないと命令文がどこまでつづくかわかりません。

命令文は，［　］部／［　］部．の形となります。

演算　番地

(12)

［　　］の命令は「ACCを払って，0にせよ」という命令で，番地部の指定はいりません。だからX／．と書いてもよいのですが，この場合番地部は書きおとしたのではないということをはっきりさせるため，［　　］に〜を書いて，X／〜．のようにします。

答　X／〜.　番地部

(13)

「ACCの内容に100番地の内容を加える」という命令は［　　］と書きました。「ACCの内容から101番地の内容を引け」という命令は suBtract（減ずる）のBをとってB／101.と書きます。

答　A／100.

(14)

100番地の内容が30で，101番地の内容が20のとき，30−20の計算をして，その

答

料金受取人払

郵便はがき

東京中央局承認

1186

差出有効期間
昭和43年10月
31日まで

(受取人)

東京中央局区内

千代田区大手町1－3
サンケイビル

コンピュータ・エージ社
COMPUTOPIA編集部行

線

ご住所

お名前

ご職業　　役職 地位　　年令　　才　　（男・女）

電子計算機のプログラミング実習

ご解答について

本文（129頁）の出題に対する解答を、この用紙裏面の解答欄にご記入の上、お送り下さい。添削の上、ご返送します。なお正解者200名様に、抽選の上記念品を差し上げます。1月20日までにお願いします。

COMPUTOPIA　1月号

電子計算機の プログラミング自習　解答用紙

以下の解答欄に記入下さい。

〔問題1〕

X／～.

〔問題2〕

T／205.

B／201.

〔問題3〕

M／203.

答を102番地に入れるようにするためには，次のように書きます。

X／～.　ACCの内容を払って0にする。（これはいいかえてみると「ACCに0を書き入れる」ということです）。

[　　]　ACCの内容に100番地の内容を加える。　A／100.

[　　]　ACCの内容から101番地の内容を引く。これでACCの内容は30−20の答，即ち10です。　B／101.

T／102.　計算の答（ACCの内容）を102番地に移す。

(15)

答

200番地，201番地，202番地に各50，25，10という数が入っています。50−25−10を計算して，その答を203番地に入れます。

[　　]	ACCに0を入れる（ACCを「ご破算」する）	X／～.
[　　]	ACCの内容に200番地の内容を加える。	A／200.
[　　]	ACCの内容から201番地の内容を引く。	B／201.
[　　]	ACCの内容から202番地の内容を引く。	B／202.
[　　]	ACCの内容を203番地へ移す。	T／203.

(16)

答

命令の説明をするのに，次のような書き方をしてみます。「内容」を表わすのに（　）を使います。たとえば，「200番地の内容」は（200）で表わします。そして，ただ「200番地」というときはカッコをつけずに200と書きます。また数を移す方向を矢印で示します。たとえば，

「ACCに0を入れる」　0→ACC

「ACCの内容を203番地へうつす」

（ACC）→203

「ACCの内容に200番地の内容を加える」は，「加えた結果をあらためてACCに入れなおす」と考えられますから

（ACC）＋（200）→ACC

(17)

答

そうすると（14）の項の命令の説明は次のように書けます。

命令	説明	答
X／～.	0→ACC	
A／n.	[　　]	（ACC）＋（n）→ACC
B／n.	（ACC）−（n）→ACC	
T／n.	[　　]	（ACC）→（n）

(18)

答

加え算のときは演算部（／の左側）にAと書き引き算のときは[　]と書きました。　B

同じように，掛け算のときはMを，割り算のときはDを[　　]部に書きます。　演算

MはMultiply（掛ける）のMをとりました。

DはDivide（割る）のDをとりました。

(19)

加え算のときの命令は　A／n.

引き算のときの命令は　B／n.

掛け算のときの命令は　[M／n.]

割り算のときの命令は　[D／n.]

これで加減乗除，即ち四則計算の命令がそろいました。

(20)

M／n．はＡＣＣの内容にｎ番地の内容を掛けて，その答（積）をＡＣＣにおきます。(ＡＣＣ)×(ｎ)→ＡＣＣ

Ｄ／ｎ．はＡＣＣの内容をｎ番地の内容で割って，その答（商）をＡＣＣにおきます。(ＡＣＣ)÷(ｎ)→[　　]

答　ＡＣＣ

(21)

100番地の内容が30，101番地の内容が２とします。今，30×２を計算してその答を102番地に入れることにします。

命令　説明

Ｘ／～．　0→ＡＣＣ

[　　]　(ＡＣＣ)＋(100)→ＡＣＣ

（この２つの命令でＡＣＣの内容は30となる。）

[　　]　(ＡＣＣ)×(101)→ＡＣＣ
この命令でＡＣＣの内容は，30×２の答，即ち60となる。

[　　]　(ＡＣＣ)→102
この命令で30×２の計算結果60が102番地に入ったことになる。

答
Ａ／100.
Ｍ／101.
Ｔ／102.

(22)

前項（21）の番地とその内容（数）を使って，30÷２の計算をして，その答を102番地に入れることにします。

Ｘ／～．　0→ＡＣＣ
Ａ／100. [　　]
Ｄ／101. [　　]
Ｔ／102. [　　]
この命令でＡＣＣの内容は15となる。
この命令で[　　]番地に入った数は15となります。

答
(ＡＣＣ)＋(100)→ＡＣＣ
(ＡＣＣ)÷(101)→ＡＣＣ
(ＡＣＣ)→102
102

(23)

次の表のように，ある番地と，その内容が示されています。105番地はこれから行なう計算結果が入るところです。

番　地	内　容
100	50
101	30
102	20
103	2
104	3
105	計算結果

①（50＋20）×２を計算してその結果を105番地に入れます。

[　　]
[　　]　ここまででＡＣＣの内容は50となります。
Ａ／102.　これでＡＣＣの内容は50＋20，即ち70です。
[　　]　ＡＣＣに出来ている50＋20の結果に103番地の内容，すなわち２を掛けます。その結果，ＡＣＣの内容は(50＋20)×２の答が入ります。
[　　]　ＡＣＣに入っている計算結果を105番地に書き入れます。

答
Ｘ／～．
Ａ／100.
Ｍ／103.
Ｔ／105.

②50＋20×２の計算をします。このようなとき数学で掛け算を先にやり，加え算をあとからやります。

[　　]
[　　]　ここまででＡＣＣには20が入ります。
[　　]　(ＡＣＣ)×(103)→ＡＣＣ
即ち20×２がＡＣＣに入ります。
[　　]　(ＡＣＣ)＋(100)→ＡＣＣ
ＡＣＣに出来ている20×２

答
Ｘ／～．
Ａ／102.
Ｍ／103.
Ａ／100.

に50を加えます。

(ACC)→105　ACCに出来上った20×２＋50の結果を105番地に入れます。 | T／105.

③30÷３＋20を計算します。

ACCに30が入ります。 | X／〜.

ACCの内容（30）を104の内容（３）で割ります。 | A／101.

ACCに出来た30÷３の商に20を加えます。 | D／104.

ACCの内容（30÷３＋20の計算結果）を105番地へ入れます。 | A／102.

T／105.

④50×30÷２＋20−３の計算は次のようになります。計算結果は105番地に入れます。

X／〜.

A／100.

M／101.

D／103.

A／102.

B／104.

T／105.

〈問　題〉

図のように，それぞれの番地とその内容が示されています。

番　地	内　容
200	30
201	20
202	10
203	5
204	2
205	計算結果

1　30＋20−10

を計算してその答（計算結果）を205番地に入れるプログラムをSIP言語で書いて下さい（□の中をうめて下さい）命令文の最後の・（ピオド）をわすれりぬように！

X／〜.

T／205.

2　同じように

(30−20)×２

を計算して結果を番地へ入れるプログラムを作ってください。

B／201.

3　次の計算はどうなりますか。

30×５−10＋20

やはり結果は205番地へ。

M／203.

4 次はどうですか，やはり結果は205番地へ。

((30－10) ÷5) ×2＋20

4.

M／204.

5 次も同様に。

((30×2＋30) ×2＋30) ×2＋30

5.

A／200.

A／200.

SIP 10 命令一覧表

(35種類)

	命令 Integer	令 Floating	読み方	機能
	X／～. T／n.	XF／～. TF／n.	Clear (Floating) Store (〃)	0→ACC (ACC)→n
演算	A／n. B／n. M／n. D／n.	AF／n. BF／n. MF／n. DF／n.	Add (Floating) Sub (〃) Mult (〃) Divide (〃)	(ACC)＋(n)→ACC (ACC)－(n)→ACC (ACC)×(n)→ACC (ACC)÷(n)→ACC
飛び越し	JP／n. JM／n. JZ／n. JN／n.	JPF／n. JMF／n. JZF／n. JNF／n.	Jump Plus (Floating) Jump Minus (〃) Jump Zero (〃) Jump Nonzero (〃)	(ACC)＞0ならばnへ (ACC)＜0ならばnへ (ACC)＝0ならばnへ (ACC)≒0ならばnへ
	J／n. H／～.		Jump Halt	nへ 一旦停止して restart で次へ
インデックス関係	LI／n. TI／n. SI／n. AI／n. BI／n. JIZ／n. JIN／n. SIJ／n.		Load Index Store Index Set Index Add Index Sub Index Jump Index Zero Jump Index Nonzero Set Index and Jump	(n)→IR (IR)→n n→IR (IR)＋n→IR (IR)＋n→IR (IR)＝0ならばnへ (IR)≒0ならばnへ L＋1→IR nへ
入出力	RN／～. PO／l(m)n.	RNF／～. POF／l(m)n.	Read Numeric (Floating) Print Out (〃)	数値をACCに読み込む l番地からn番地まで1行にm個ずつプリント (m≦5)
	POB／n.		Print Out Blank	n行改行

(注) インデックスの修飾は，インデックス関係および入出力命令では許されない。

SIP 10制御指令表

指　　令	機　　能
SIP 10.	頭書．記号番地およびプログラム・ポイントの定義をすべて解消する。
LOAD (　　)	かっこ内の表現の値で格納開始番地を指定する。
PP1)　　等	プログラム・ポイントを定義する。番号は1〜99
A)　　等	記号番地を定義する。A〜Z
WS.	作業用番地を1個保留する。
CANCEL (A／PP1) 等	記号番地，プログラム・ポイントの定義を解消する。
HALT.	SIPシステムによる読み込みを一旦停止し，Restart ボタンにより読み込みを再開する。(※)
START	SIPシステムによる読み込みを一旦停止し，Restart ボタンによりかっこ内の等価番地より演算を実行する。

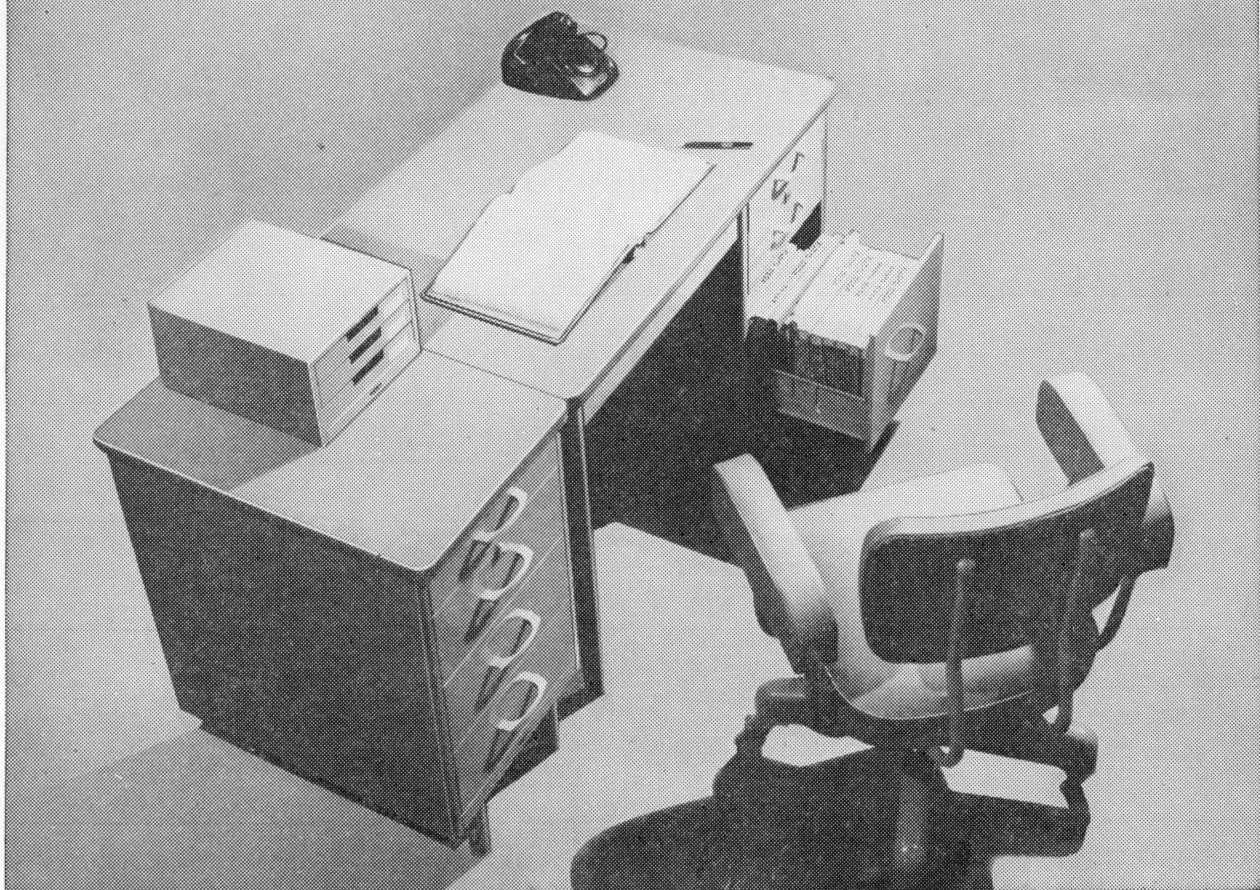
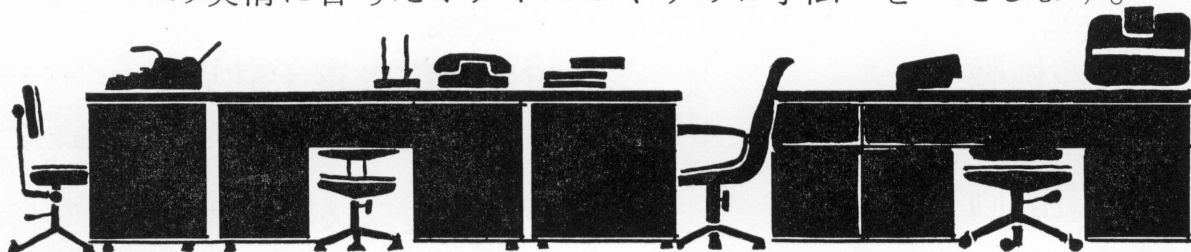
数値の表現

Integer	+123.　+0.　−4567.　等
Floating	+. 123 (+1)　−. 456 (−2) 等

番地部の表現

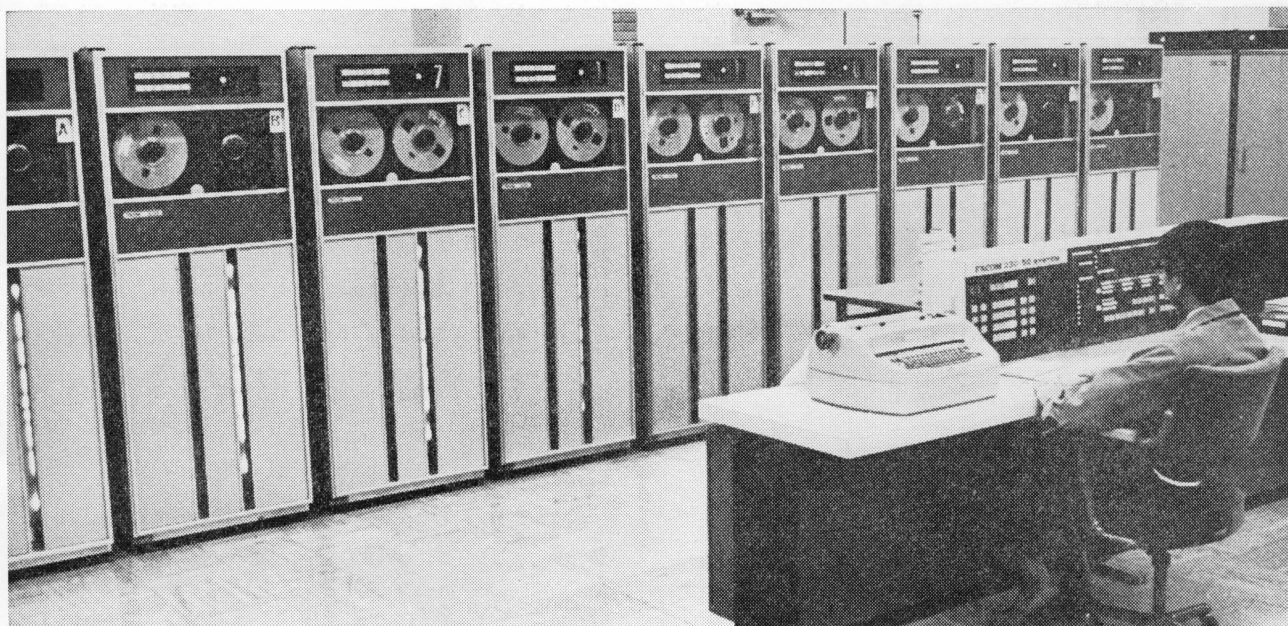
操作部／PPn.	(1) PPのみは単独使用
操作部／絶対番地3桁以内+IR. 操作部／記号+××+IR.	(2) 絶対番地，記号，IRの3つの組み合わせ，あるいは，単独使用，順序は任意 (3) 記号番地は Alphabet 1字 (4) PPnのnは1〜99の99個

(※)　HALT. は1つの問題で何本かのテープを使うような場合に，テープの終りにこれを入れて，読み込みを一時停止させ，その間に次のテープをかけることができるようにする制御指令である。

時評

いよいよスタート 情報処理開発センター

期待される未来と現在のかけ橋

日本工業新聞編集局工業部次長

峰　　茂

情報革命の使命を担って

「未来と現在にかける橋」――財団法人情報処理開発センターは，昨年の暮れに誕生した。

11月20日の午前11時から，東京・芝の機械振興会館で，植村甲午郎氏を議長としてその設立発起人総会が開かれ，通産，郵政両省代表がオブザーバーとして立ち合った。そして，代表者，役員，基金，業務内容などが最終的に決められ，12月の設立認可を経て，正式に発足したのである。

第4次産業といわれる情報処理産業は，関係者が総力をあげて結集する公共的な機関を得て，わが国でも大きく前進することになった。いわば情報処理産業時代の幕開きである。また，無限の発展を秘める情報処理産業の将来性からいって，センター設立の時点は情報時代元年ということもできるだろう。

その設立の趣旨を，設立者の話をまとめて次に紹介しよう。

経済社会の発展にともなって，各種の情報の発生，流動はますます活発化しつつあり，これをいかに効率的に整理し，解析し，蓄積するかということは，重大な課題となっている。資本取引きの自由化を機に，本格的な開

放体制に移行しつつあるわが国産業界にとっても，合理的な情報管理に立脚して，迅速かつ的確な意思決定を行なうことは，企業の死活を制するといっても過言ではない。

近時，わが国においても電子計算機が急速に普及したのも，こうした背景があるからに違いないのである。しかし，電子計算機技術の革新は，まさに日進月歩の感を呈しており，とくに，最近における遠隔情報処理方式の出現は，「情報革命」とか情報処理産業という概念を，きわめて現実性のあるものとしてクローズアップさせるに至った。

ただ，こうした情報革命の成果の定着と，情報処理産業の確立が現実のものになるまでには，高性能の機器と高度の利用技術の開発，各種情報の統一的かつ総合的な整理，将来の情報処理体系に関するナショナル・コンセンサスの形成，ぼう大な情報処理技術者の育成，確保などの多くの課題を着実に解決していかなければならないのである。

こうした課題は，その広がりと深さにてらしてみると，各省庁，電々公社，電子計算機メーカ，ユーザなどの関係者が，バラバラに，思い思いに取り組んでみても解決できるものではない。

このように考えてくると，わが国で電子計算機を利用した情報処理産業を大きく発展させるためには，現段階で，安易な考え方にしたがった拙速的なスタートを切るのを避け，広く関係者の総力を結集することが必要である。そして，山積する諸問題を1つ1つ根強く，着実に克服していって，将来への「基礎固め」あるいは「基礎づくり」をすることが近道であるというべきであろう。そうした総力の結集の場として，公共機関の設立が熱望されるのである。

幸い，政府当局においてもその点を認識され，全面的な協力も期待しうる状況にあるので，われわれは，これに力を得て，電子計算機を用いた各種情報処理方式の調査，研究，普及を行なうとともに，情報処理産業の基礎固めの任にあたるべきものとして，ここに財団法人日本情報処理開発センターを設立しようとするものである。

われわれは，関係者の総意と協力とによって「未来と現在にかける橋」ともいうべき本財団の目的達成に邁進し，わが国経済社会の発展に寄与すべきことを固く決意するものである。

昨年12月に正式に発足

このセンターが設立されるまでには，通産省と郵政省との間にちょっとした経緯があった。それは，国家的な意義をもつセンターの生みの悩みともいうべきものであった。

その悩みは，両者がともに主務官庁として，相い協力してセンターの育成をはかるということで解決されたわけである。設立総会に両者の代表がオブザーバーとして出席したことでも明らかである。

しかし，細部についてはまだ完全な意見の一致をみたということではないようだから，今後センターを運営するうえで，若干の問題が残ることは避けられまい。それはともかく，この種の大事業構想が，1年足らずで具体化したことは，大きな成功であり，国家的な見地からみて喜ばしいことである。

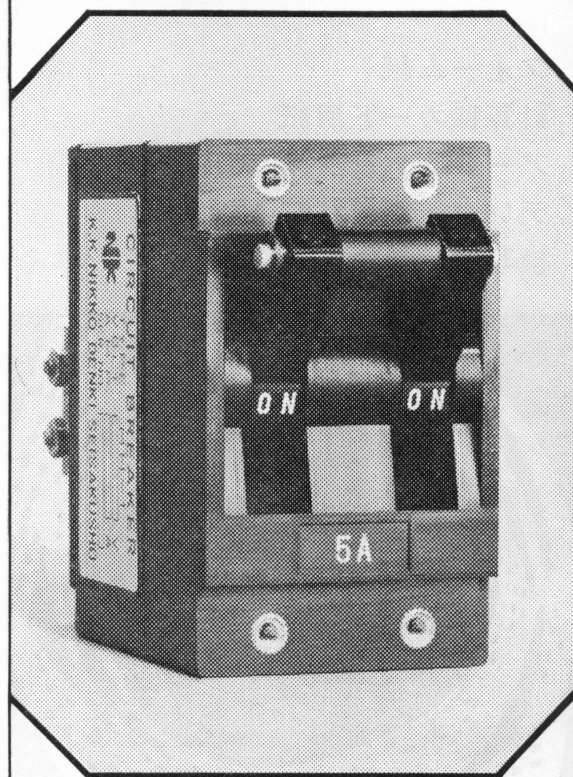
通産省が「日本情報処理センター」(仮称)の設立構想をまとめたのは昨年4月で，これを国産電子計算機メーカ6社と，国産電子計算機の賃貸し会社である日本電子計算機（ＪＥＣＣ）などに指示し，協力を要請した。

構想の概要は次のようなものである。

①大きな夢を寄せられ，第4次産業とまで呼ばれている情報処理産業の発展のための基礎固めの任にあたることを目的とする。

②基本財産は，電子計算機メーカ，日本電子計算機(株)，日本電子工業振興協会からの出捐と，機械振興資金の投入による。電々公社の出捐も，検討中である。

③事業としては㋑情報処理をめぐる内外の動向の調査，広報㋺わが国における情報処理産業の発展のために必要な技術的，経済的，法制的諸問題に関する検討，建議㋩ソフトウエアの開発㊁大型電子計算機を設置して行なう各種情報処理方式の研究と実験㋭委託による情報処理（受託計算など）㋬情報処理要員の養成，訓練。

④万国博における交通管制，駐車場整理，入場者案内などの面での電子計算機を利用した情報処理を，電々公社と協力して引き受ける。

⑤事業の内要の重要性にかんがみ，昭和50年ごろまでは機械振興資金による事業補助を行なう。

⑥日本電子工業振興協会の電子計算センターの要員，施設を引きつぐ。

⑦万国博で利用される電子計算機のうち，大型１台，中型１台を引き継いで関西センター（仮称）を設ける。

以上のような構想のもとに，センターは９月に設立される手はずになっていた。ところが，この構想が打ち出されると，郵政省から，待ったがかかった。

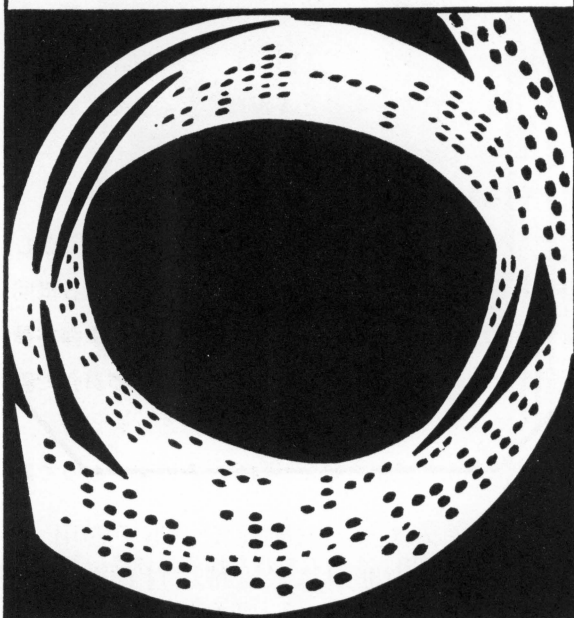
郵政省は，遠隔情報処理を「データ通信」の名でとらえ，これを電信，電話に次ぐ電々公社の新しい業務としようと準備を進めていた矢先だったのである。また郵政省はとりあえず地方銀行協会加盟の63行間の為替交換業務のためのサービスを実施し，さらに，東京，大阪，名古屋に「データ通信局」を設置し，これによって，情報提供サービスや任意使用サービスを行なうことを検討していた。

そこで，両省の構想が正面からぶつかり合う結果になり，電子計算機産業を所管する通産省と，情報送信などの電信回線を所管する郵政省との主導権争いに発展したわけである。そして，この両者の争いは，はからずもわが国における情報処理産業の未来図が，まだはっきりとえがかれていないことを示したといえるようである。

通産，郵政両省の意見対立

郵政省の反対は，情報処理サービスの独占を前面に押し出したものであった。

つまり「遠隔情報処理サービスは，公衆電気通信役務であるから，現行電気通信法にてらすと，電々公社以外のものが実施することはできない。企業の本支店間における遠隔情報処理のような自家施設としての遠隔情報処理についても，公社の回線を利用して実施することはできない」というものである。

ただ，その場合，電々公社が不特定多数の情報サービスを行なうには，昭和28年に改正された現行法では律しきれない。そこで，そのサービスは，同法第12条の乙の規定による「試行役務」として実施するということを明らかにしたわけである。

これにたいして通産省は，遠隔情報処理サービスのために，電々公社の回線を利用する道が十分に開かれておらず，新たな制度の整備が必要だとして，次のような問題点をあげ，反論した。

第1に，遠隔情報処理のような新技術が，夢想だにされなかった時期に制定された電気通信法則のワク内で，問題を解決しようとする考え方は，いわば「古き皮袋に新しき酒を盛る」ものと評すべきであり，遠隔情報処理という目的のために，通信が手段として利用されているのに，全体を通信としてとらえることは，著しい無理がある。

第2に，遠隔情報処理サービスの内容は，通信役務のように単純なものではなく，バラエティをもち，しかも前段階においてぼう大な準備を要するものであることからみると，これを1企業の独占に委ねるなら，必らずその企業の能力にあまるところが放置され，情報産業の発展を制約する結果を招く。

第3には，対価の体系に客観的な基準のないままに，1企業の独占に委ねて，競争機能を排除すると，不当な価格体系が形成され，ユーザの利益が不当に侵害されるという事態が生じかねない。

第4は，独占による規模の利益がフルに現われる通信回線については，電々公社が集中的に建設と維持を行ない，電々公社以外のものはこれを利用して遠隔情報処理サービスを行なうとすれば十分で，それ以上の独占を認める理由は乏しく，むしろ「民業圧迫」とか「営業の自由の侵害」という批判を招くであろう。

このような両者の対立の背景には，国産電子計算機メーカのほとんどが通信機メーカでもあるという特殊事情や，政治的なつながりなどが考えられる。しかし，そのほかにも，①大規模な高性能の大型電子計算機と，ソフトウエアの国内での開発が，まだ軌道にのっていない②国産電子計算機の間にソフトウエアの交換性がないため，サービスのためにいくつかのネットワークを連結して，総合的，多角的にサービスできない③各種の情報，とくに各種統計のコードナンバーの整理統合が行なわれていないため，統計の総合的，多角的な処理が困難になっている④各種の遠隔情報処理サービスの対価の決定の基準がないため，ユーザが納得するような合理的な料

金体系を決めるのは容易ではない，などの問題があることも指摘されるのである。これらは，情報処理産業が，本格的な発展にはいるまでに解決しておかなければならない大きな問題といえるだろう。

つけ加えられた〝開発〟の２字

両者の対立が表面化してから約２ヵ月たった10月５日の午後，通産省の山本重信事務次官は，記者クラブとの会見で，次官会議の報告につづいて「情報処理センターの設立については，郵政省との間で話し合いがついたので，11月１日に設立したい」と発言した。

また，これを裏付けるように，５日の夕刻「郵政省をはじめとして，他の機関と異質の力を合わせることによって，より広範囲な情報処理活動ができよう。現在，設立準備が遅れている関係から11月１日はむりだが，11月上旬までには設立できよう」と，その具体化を明らかにした。

この両者の発言は，通産省がその早期設立にふみ切る構えをみせたものと受け取れたし，郵政省の反対から，早期実現の見通しが暗かっただけに，関係者はホッと胸をなでおろした。

しかし，そのセンターの当初の事業内容は，通産省の最大のねらいであった機械振興会館の計算センターを利用して，電々公社の通信回線で全国各地のセンターを結び，情報を送受するという情報サービスが除かれ，ソフトウエアの開発と技術者の養成を主目的とすることに縮小されたのである。これは，通産省が譲歩したものであり，単なる研究開発団体になったことを示すものである。

当初の「日本情報処理センター」という名称に，新たに「開発」の２字が付け加えられ「日本情報処理開発センター」となったことによっても明らかであった。

こうして両者の対立は，情報サービス部門をセンターの業務からはずすことで妥協し，両者の共管という形で発足することになったかにみえた。山本事務次官もはっきりその点を表現した発言をしているし，柏木郵政省電気通信監理官も「開発センターは情報サービスをやらない。ソフトウエア開発が中心で，このためとくに開発の２字をつけ加えてもらった。くわしいことは，省議にかかっていないのでいえない」と発言，両省の間で了解がついたことを裏付けた。

ところが，その翌日の10月６日，小林武治郵政大臣が閣議後の記者会見で「日本情報処理開発センター」について，通産省に文書で抗議すると次のように語ったことから，センターの設立は暗礁に乗り上げた形になったのである。同相は「センターの運営について，目下両省間で話し合っているが，まだ了承点に達していない。これを通産省が一方的に了承がついたと述べているので，早速，事務当局にたいして次官名で文書抗議するよう指示した」とし，関係者をあわてさせた。

これについて通産省は「すでに事務ベースでは話し合いはついている。おそらく上層部までその内容が達していなかったのではないか」と楽観し，あくまでも事務ベースによってまとまった構想で，11月初旬にセンターを設立する気構えをみせた。

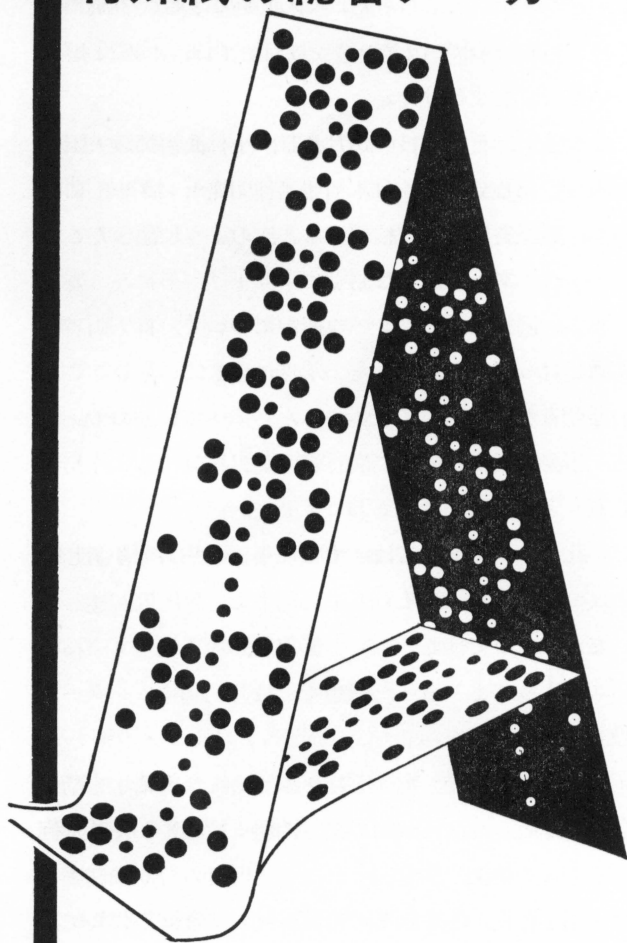
そして，その後，電々公社をふくめて３者による話し合いが進められ，郵政相の発言問題も数回にわたる根回しによって解決，10月27日には第１回目の設立準備委員会が開かれた。さらにその後開かれた第２回委員会で設立発起人を決め，11月１日の目標からかなりおくれて，11月20日にやっと発起人総会が開かれるに至ったのである。

電子計算機を利用して行なわれる情報処理は，あらゆる分野にその機能を発揮することになるだけに，通産省１省ではこなせないであろう。

その意味からいって，ソフトウエア技術の開発をはじめ，いろいろな問題について，郵政省と電々公社，そしてセンターを交えた話し合いを必要あるたびに続けてもらいたいところである。

関係者の協力なくして，真の情報産業の確立はあり得ないし，さしあたっての問題として国をあげての祭典である万国博の開催にも重大な支障を起こすということも考えられるからである。

初代会長に難波氏

ところで，ことしから本格的な活動にはいることにな

ったセンターの業務内容，役員および基金など具体的な内容を紹介しよう。

業務内容の具体的な内容は，今後センターと通産，郵政両省が協議して決めていくことになっており，設立代表者は植村甲午郎経団連副会長である。

業務内容

①各種情報処理方式および情報処理産業に関する調査，研究を行ない，その成果を公表すること。

②各種情報処理方式および情報産業に関する資料および情報を収集整理し，その成果を提供すること。

③情報処理産業の発展のため必要な事項に関し，建議すること。

④オンラインによる情報処理のための電子計算機と通信回線の結合方式などに関し，調査研究を行なうこと。

⑤国際的な情報処理方式に関し，調査研究を行なうこと。

⑥電子計算機を設置し，各種情報処理方式およびプログラムの研究，開発，普及などに運営すること。

⑦研修訓練施設の設置，運営，その他情報処理要員の育成をはかること。

⑧情報処理に関するコンサルティングを行なうこと。

⑨前各号に付帯する事業。

⑩その他財団の目的達成に必要な事業。

基金

当初5億円とし，このうち機械振興基金から2億5,000万円，民間出資2億5,000万円の官民で折半出資とする。民間出資の割り振りは，電子計算機メーカ6社で平均3,500万円ずつ出資，残りは電子工業振興協会，日本電子計算機が現物出資などの形で出資する。

役員

会長は難波捷吾国際電電参与，副会長は斎藤有日本電子工業振興協会専務理事で，その他の役員は次の通り。

新井茂日本自転車振興会会長，大野勝三国際電信電話社長，小林宏治日本電子工業振興会会長，小松繁電波技術協会会長，小山雄二日本電子計算機社長，出川雄二郎情報処理学会会会長，中山次郎電気通信協会会長，丹羽周夫機械振興協会会長，浜田成徳エレクトロニクス協議会会長，前田憲一電子通信学会会長，松原与三松大阪科学技術センター会長，山口一夫行政事務機械化研究協会会長，山下英男東洋大学教授，米沢滋日本電信電話公社総裁

事務所

東京・港区芝の機械振興会館の電子計算センター内。

情報産業政策も動き出す

情報処理開発センターの正式な発足と歩調を合わせて，昨年11月21日には，産業構造審議会（会長・植村甲午郎氏）にも「情報産業部会」が設置され，また，電子工業審議会の電子計算機政策部会（部会長・岡田完二郎富士通社長）も来年度から「情報処理部会」（仮称）に改組することにしている。今春開かれる同政策部会総会で正式決定するなどのあたらしい動きもでてきたようである。

産業構造審議会の情報産業部会（部会長・北川一栄住友電工会長）では，今後，ぼう大な情報をいかに効率的に整理し，加工し，蓄積していくかという情報処理産業の課題に対処するため，ワーキング・グループをつくって調査研究を進めるとともに，昭和44年3月までに情報処理産業の振興施策について，総合的な答申案をまとめることになっている。

そのため，2か月に1回の割りで部会を開いて作業を進め，一部緊急を要する施策については，今年の3月までに中間的な答申を出すことになっている。

また，電子工業審議会の情報処理部会（仮称）では，これまでおもに電子工業の育成強化をねらいに製造部門を中心に政策を審議していた。

しかし情報開発センターも設立され，電子計算機の利用者側の対策も同時に確立する必要に迫られたため，幅広く，立体的な電子工業政策を検討していくことになったものである。

この部会では，来年度の新施策として通産省が打ち出している「情報処理大学院」（仮称）の創設，情報処理関係技術者の育成，技術者の資格認定試験の実施方法などについて審議することになっている。

通産省は，この2本立ての審議機関体制を確立し，相互に関係対策を推進していくかんがえだが，両部会で打ち出される政策は，情報開発センターの事業とはうらはらのものであり，それに寄せる期待は大きいものがあろう。

とくに，情報処理大学院（仮称）の構想は，情報開発センターのなかに設置されることになっており，センターの事業の大きなはしらになる可能性がつよいのである。

いずれにしても，これらの機関におけるキメの細かい対策は，情報処理産業の発展のうえからも必要不可欠のものであり，いろいろな問題の解決にも大きな役割を果たしていくものと考えられる。

一方，電子計算機を使って，あらゆる情報を収集し，それを一般に広く公開しようという大構想からは，かなりの後退を余儀なくされたセンターの今後の歩みは，平坦な道ばかりではないだろう。

さしあたって，目前に迫った万国博での交通管理，駐車場整理，入場者案内などの情報処理を電々公社と引き受けたあと，これらのハードウエア，ソフトウエアをどう生かすかという問題や，細かい運営方法などに問題が残されている。

また，資金的な面からいっても，当初の出資金5億円では，すぐに大事業を推進することは困難であろうし，それをどのていどふやすかという問題もある。

しかし，これらの問題を1つ1つ関係者が力を合わせて解決していくことによって，情報処理産業は発展していくわけである。

一時は誕生も危ぶまれたセンターは，早産ではあったがとにかく誕生した。関係者の努力によって，その体質が強化され，着々と成長していくことを期待したいものである。

ニューズ・デスク

ニュース

海　外

ICT, EEと合併なるか？

〈イギリス〉

EE (Engrish Electric) は先に Elliott Automation 社を吸収合併して，大がかりな合併劇とさわがれたが，またしても最近になって，ICT (International Computers and Tabulators) との合併が噂されている。

一部ではこの合併は「何時か」という段階まできているのだともいわれ，これが実現すれば，英国の電子計算機メーカは1社に統一されることになる。

こうした会社の誕生は，財政的にも，技術的にも，米国の競争者に匹敵するもので，技術省は過去2ヵ年間にわたって，両グループの共同化の施策をすすめていたが，これまで実を結ばなかった。

技術省とIRC（産業再編成会社）が，先週この両グループの提携をむしかえしたのは，ＥＥ社の生産面でのトラブルが表面化したのを契機としている。

ＥＥは同社のＩＣコンピュータであるシステム4の2,500万ポンド(250億円)にのぼる受注分の機械の納期を延期することになった。

この原因は，プロトタイプから量産化へ移る時に発生するコンピュータ産業界でのおなじみになったジレンマであったが，システム4の出荷遅延は約3ヵ月とされ，それほどの長期の遅れではないために，これを理由にした受注のキャンセルは起きていない。

英仏メーカ，チェコでの生産を提案

〈イギリス・フランス〉

英国のICTとフランス Bull-GE の両社がチェコスロバキアで技術提携による小型機の生産を進めている。

ICTは1901，Bull-GEはガンマ 140 であるといわれている。

また同様の話し合いは18ヵ月前にブルガリアからICTに対してなされているともいわれる。なおブルガリアの場合は同国を東欧におけるコンピュータ生産の中心国にしようとしてされた提案である。

ICT のスポークスマンは COCOM（ココム）による若干の規制と，NATO による東欧諸国に対する戦略システムの輸出禁止ということから小型機に限ったものとしている。

この提案では，ライセンジング料，部品の供給，部品工場の建設などで数百万ポンドが入るものと思われ，技術省と貿易省，そしてココムで数ヵ月にわたって検討されていたが，最終的にはココムの意見が通った。

米国の場合は IBM のセールス・キャンペーンにもかかわらず東欧への輸出ははかどらず，ごく最近まで米国務省によって第3世代機の東欧圏への持ちこみは禁止され，最近でも小型機に限定されている。

これらの話しはチェコのブルーノ見本市を契機に行なわれているもので，このショーでICTは1904Ｅを61万ポンド（6.1億円）で受注した。

このシステムはチェコでもっとも強力かつ大型のシステムとされ，チェコ海外貿易省で統計と貿易管理用に使われるという。

カナダの電子計算機1,383台をこえる

〈カナダ〉

カナダでは5月1日現在で，1,383台の電子計算機が設置されている。

これはカナダ電子計算機学会の調査で，さらに1968年5月1日までに，400台の導入が見込まれる。なお過去1ヵ年間の増加台数は350台であった。

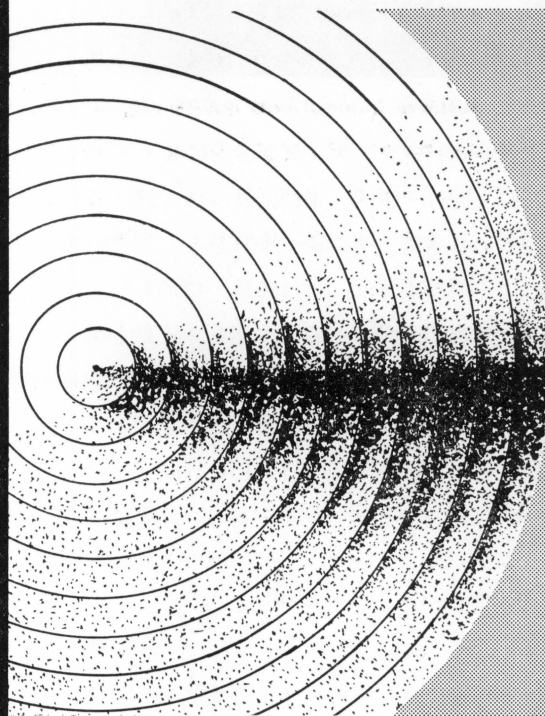
IBMはカナダ市場の約60%を占め，827台である。第2位はユニバックで140台，第3位にはＣＤＣで104台である。

一方電子計算機メーカの収入は今年は1億3,500万ドル（48億円）を越えるものと予想されている。

ところで今後この種の統計では機種の定義をはっきりすることを迫られている。

自動車事故対策にコンピュータ

〈アメリカ〉

ニューヨークでは，警察がコンピュータを使って，自

動車事故をしらべている。どこの国とも同じように，ニューヨークでは，年々自動車事故が増大している。昨年では，727人（東京794人）が死亡しているという。そこで，警察では，市中のすべての街角をコード化して，事故の発生をコンピュータにかけることにした。その結果，ニューヨーク市内で，安全な場所は，スティテン・アイランドの火曜日深夜から8時にかけて，一番危険な場所は，ブルックリンで，金曜日の午後4時から深夜とわかった。各街角では，事故が発生する度に，それが分析され，コンピュータにインプットされる。一ヵ所で，事故が5回発生すると，その通りは通行禁止になる。その上，事故の起るコースははっきりするので，対策がたてられるという。

コンピュータ，オペラに登場

〈スエーデン〉

スエーデンでは，コンピュータをテーマにしたオペラが，いま話題になっている。「スーパー・コンピュータの武勇談」というタイトルがつけられている。筋書きは，ある男の人生の悩みをとりあつかったもので，主人公は，人生問題の悩みについての解答は，巨人コンピュータにすべてプログラムされている，といって，自分の人間としての役割に絶望して終るというもの。大体の荒すじができたところで，1969～70年にかけて上演されるというので，目下，前評判になっている。このオペラについて，関係者は，大変自信をもっていて，その1人カール・バーガー氏は，こういっている。″この新しいオペラで私は，より現実的な悲劇を人々に教えて，現代に対する目を覚まさせたい″。なお，このオペラは，スエーデンのプラズマ研究家であるハーンス・アルフベンの悲劇的小説が台本につかわれている。

国　内

ユニバックのマクドナルド社長来日

〈日本レミントン・ユニバック(株)〉

世界2大電子計算機メーカの1つである米スペリーラ

来日した Business Automationの ギルバード氏，真中は井尻教授

ンド社ユニバック・ディビジョンのR・E・マクドナルド社長，同G・ガイク副社長は，11月27日午後2時50分羽田着の日本航空第71便で来日した。

このたびの来日は，11月30日，12月1日の両日に国立京都国際会館で開催するユニバック研究会秋季大会に出席するのが目的である。なお，滞在中，わが国の代表的電子計算機ユーザの幹部との懇談も予定している。

東京・千代田区大手町 1—1（三井生命ビル）

TEL（211）6411（代）

FACOM 仏・米に輸出

〈富士通(株)〉

富士通(株)は，すでにブルガリア，フィリピン，ソ連，韓国等に電子計算機 FACOM を輸出していたが，今回，電子計算機の先進国である欧米に輸出が決定。

今回の輸出は，フランスのミシェラン社（欧州最大のタイヤメーカ)に FACOM 270—10 1式を1,100万円で契約した。ミシェラン社は，従来より富士通で開発した数値制御装置 FANUC （FUJITSU・Automation Numerical Control の略）を数台使用しているが，同社ではこの FUNUC を動かすための指令テープ作成に FACOM 270—10をつかう。

なお，米国の電子計算機メーカであるCDC社にもFACOM 230—10を輸出する。

東京・千代田区丸の内2—8（古河総合ビル）

TEL（216）3211（代）

NEAC—1240超小型電算機用外部記憶装置出荷

〈日本事務器(株)〉

NEAC—1240は，超小型機の分野ではじめて本格的な外部記憶装置をもつことになり，磁気ドラムの第1号機が11月20日に出荷された。

この結果次のような適応分野が拡張される。

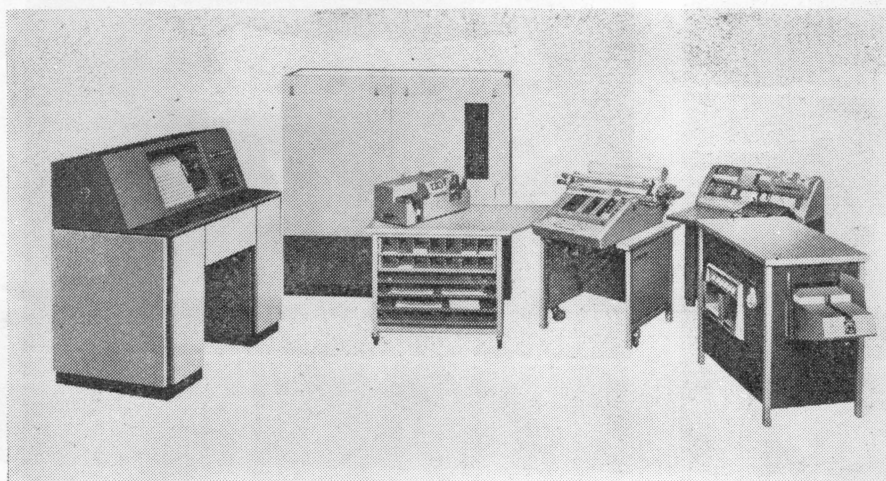
①日常業務の処理と同時にその日のソーティングが可能
②膨大なテーブルが格納可能になった。
③数多くのサブルーチンのランダム・アクセスが可能。

なお，磁気ドラムの仕様は次の通り。

▽記憶容量10,000短語（70K） ▽アクセス・タイム，10 ms（50サイクルの場合）▽接続台数2台。

Business Automation 誌社長来日

日本のコンピュータ事情視察のため，来日した米国 Business Automation 誌社長チャールズ・E・ギルバート氏が11月11日，サンケイ新聞社内で稲葉秀三社長と懇談。今後のコンピュータの発展について意見を交わし，両誌（Business Automation と COMPUTOPIA）が情報を交換することについて話し合った。

なお，当日は，会計学の権威であるカーネギー・メロン大学の教授である井尻雄士氏も懇談に加わった。

E 600 ビジブル・レコード・
コンピューティング・システム

E6000ビジブル・レコード・コンピューティング・システム開発

〈高千穂交易(株)〉

高千穂交易(株)は，このほど，米国バロース社が開発した。E6000ビジブル・レコード・コンピューティング・システムの販売を開始した。

E6000システムはEシリーズの姉妹機で，従来の電子計算機の見えない情報とは異なり，即時に一覧性のある情報の歴史的継続記録が把握できる大きな利点を持っている。

E6000ビジブル・レコード・コンピューティング・システムの特徴。

①磁気元帳（マグ・レジャー）システムの採用。
裏面に磁気ストライプのついた，データを記録できる磁気元帳を使用することができ，歴史的継続記録が把握できる。

②ライン・プリンターの接続により，高度な統計管理資料の作成を迅速にする。

③豊富なI／0チャンネルによるデータの高速自動一貫処理を可能にしたなど。

なお初年度100台の生産を目的にしている。

販売価格は1850万～3550万円。レンタル価格45万～85万円

東京・千代田区神田小川町 2—12（第一進興ビル）

TEL (294) 1951 (代)

3M "333" ドライ・シルバープリンタ発売

〈住友スリーエム(株)〉

住友スリーエム(株)は，このほど，現象液，定着液などの薬液を使用しないでプリントする銀塩方式採用の"333" ドライ・シルバープリンタを開発した。

①3MアパーチャーカードからA2サイズまでのコピーを1分間6～8枚の速さで作る高速プリンタ。

②アパチャーカードは200枚まで同時に挿入でき，ボタンを押すだけで完全にセットできる。

③スキャンナーでイメージの位置を定めプリントサイズを決めることができるなどの特長がある。

▽サイズ＝155cm幅×73.66cm奥行×75cm高

▽重量＝158.9kg　▽倍率＝14.5倍，3.26倍

東京・港区赤坂7—1—21号スリーエムビル

TEL (403) 1111 (代)

3M "333"

CDC 274システム

カナタイプ・エレメント（上）　SC-2000（下）

"ディジグラフィック"CDC274システム開発

〈コントロール・データ・ファー・ハースト東京支社〉

アメリカのコンピュータ・メーカ，コントロール・データ社は，従来の250，270，280などのディジグラフィック・システムに引続いて，CDC274ディジグラフィックを開発した。これはCDC700コンピュータのような小型システムに連結するものである。

CDC274システムの特徴は，

①設計者が直接に，ライトペンによって図形を描くことができるので作業を迅速化できる。

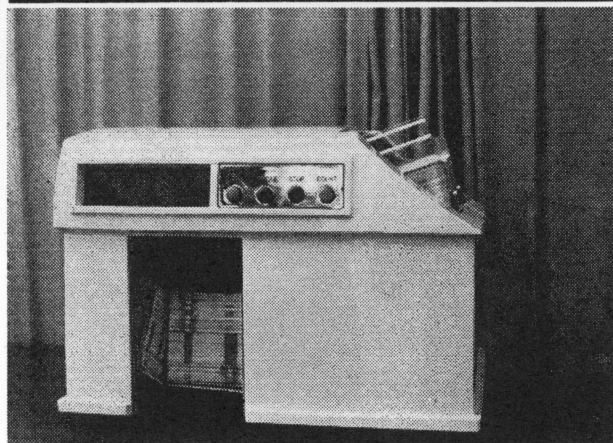
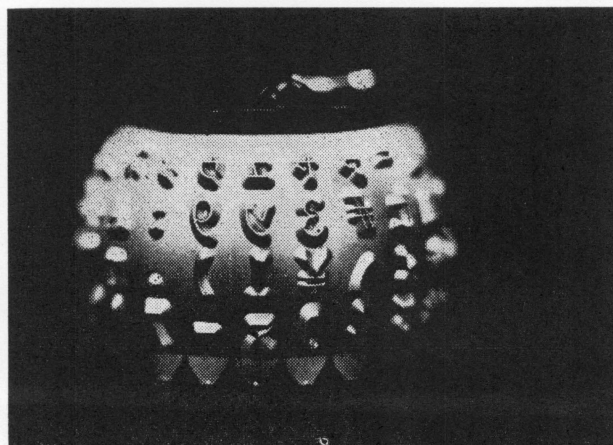
②設計の途中で，結果を予想し，評価しながら設計を進めることができる。

③コントローラは，4096語の記憶容量をもち，ディジグラフィック・コンソールをオペレーションすることができる。

◇主な用途

▽電子回路の自動設計，▽石油資源探鉱における地震波解析，▽自動車の設計など。

なお，価格は約9000万円，レンタルは月額216万円である。

東京・港区西麻布4—15—23　TEL(409) 2431(代)

カタカナ専用電動タイプ開発

〈日本アイ・ビー・エム(株)〉

日本アイ・ビー・エム(株)は，従来のIBM72カタカナ電動タイプライタに，カタカナ専用のエレメントとキーボード配列したカタカナ専用電動タイプライタを開発した。

この電動タイプライタの特徴は，

①タイプされた数字を，IBM1287 光学文字読取装置で読みとることができる。

②通常のカナタイプ業務に加えて，OCR アプリケーションにも使用することができる。

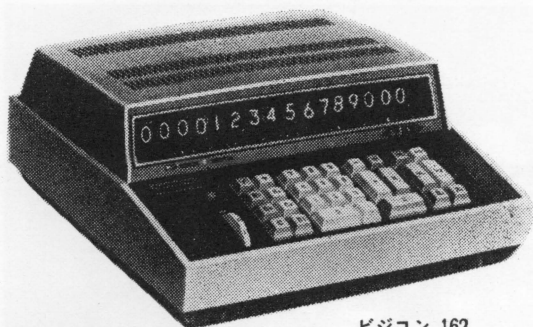
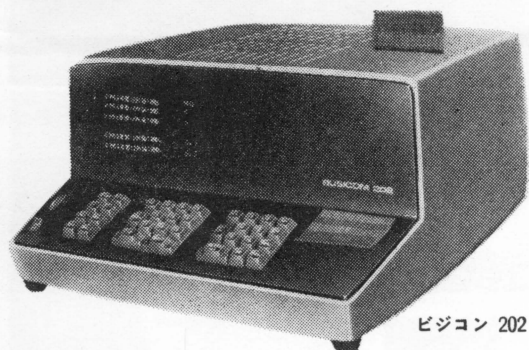
③濁点，半濁点がスペースをとらないので適切な字並びで印字されるなど。

なお，価格は，198,000円～227,000円。

東京・千代田区永田町1—11—32　TEL(580)0311(代)

ビジコン 162

ビジコン 202

テープ保管庫

カード計数機　SC—2000発売

〈三功紙幣計算機(株)〉

三功紙幣計算機(株)は，事務合理に貢献する一環として電子計算機用パンチカード計数機ＳＣ—2000を開発した。

ＳＣ—2000の特徴は，

①太陽電池反射方式で温度・湿度に影響されない安定した電子管計数表示の採用。

②卓上小型機で簡単な操作で１分間，1000枚の高速計数スピードなど。

◇主な仕様

▽桁数＝４桁▽重量＝約25kg▽消費電力＝50W

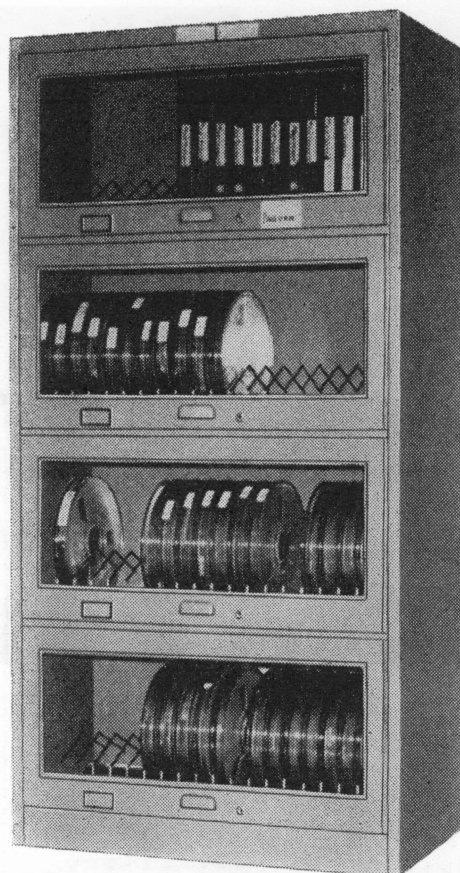
東京・港区赤坂１—８—５（三功ビル）

ＴＥＬ（583）8166—8　8176—7

電子式卓上計算機３機種発表

〈日本計算器(株)〉

日本計算器(株)は，電子式卓上計算機「ビジコン162」，「ビジコン141」，「ビジコン202」の３機種を11月16日から発売した。

ビジコン162は，米シグネチック社のＤＴＬ・ＩＣを使用した全ＩＣ機で，コンパクトなデュープレックス・タイプな設計になっている。機能は，16桁のメモリを２組持ち，ルート，マルメ（四捨五入）など卓上計算機に必要な条件をすべてそなえており，価格は，29万９千円。

ビジコン141は，従来のビジコン161より２桁少ない14桁のメモリを持ち，ルート機能をなくしたシンプレックス・タイプの計算機で，価格は，23万８千５百円。

ビジコン202は，国産メーカではじめてブラウン管表示を採用し，IBM カードによりプログラムが組める全ＩＣ機で価格は，36万円（本体のみ）。

東京・千代田区神田美土代町７番地（井上ビル）

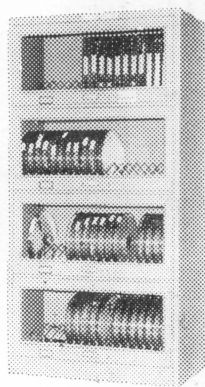
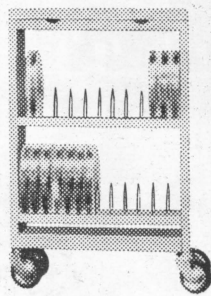
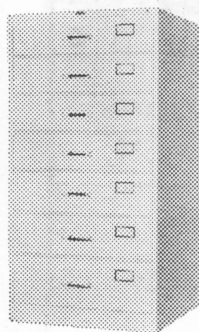
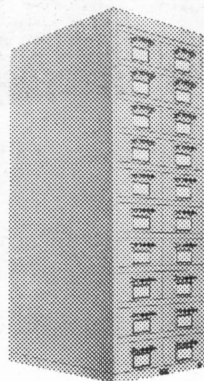
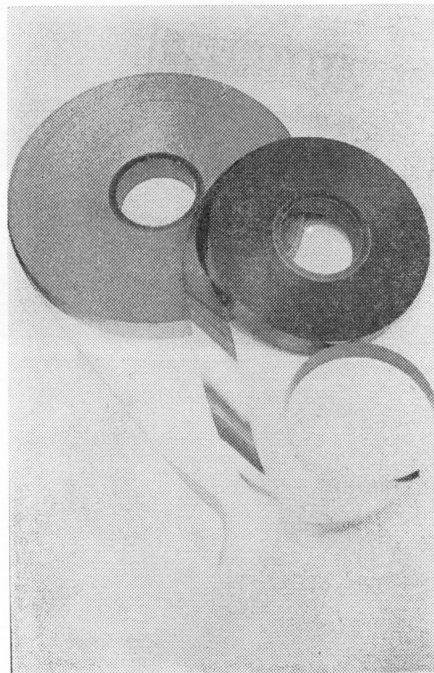
ＴＥＬ（262）1611（代）

磁気テープリール保管庫Ｔ—４Ｇ発売

〈(株)川波事務器製作所〉

EDPSおよびＰＣＳ用備品の専門メーカである(株)川波事務器は，このほど磁気テープリール保管庫Ｔ—４Ｇを発売した。

Ｔ—４Ｇ保管庫の特徴は，

①湿度，物理的衝撃，帯電，帯磁性の物体から隔離を完全にし，収容物を保護する。

コントロール・テープ

②繁雑な使用と永年の使用に耐えるような材質構造と作業上の取扱いを簡単にしている。

③企業活動の貴重なデータやその結晶の漏洩を防ぐ装置を備えているなど。

東京・台東区元浅草3—15—3　TEL (844) 0953

アーベイ・コントロール・テープ発売

〈吉沢ビジネス・マシンズ(株)〉

吉沢ビジネス・マシンズ(株)は，このほど，アメリカのアーベイ社が開発したアーベイ・コントロール・テープを発売した。

このテープは，マイラーを中心としたもので従来の紙テープに比べて数十倍の強度，耐久性を持っており，一度テープにパンチをすると，激しい使用類度に耐えることができるので，従来の紙テープにある「つくりかえ」の作業を半減できるなどの特徴を持っている。

◇主な仕様

▽コード番号・R—V—CP23▽大きさ＝幅1インチ，長さ835フィート，厚さ0.0043インチ。

なお価格は18,000円。

東京・千代田区内神田3—11—7（日立神田別館）

TEL (256) 3051 (代)

郵便はがき

東京中央局承認

1185

差出有効期間
昭和43年10月
31日まで

（受取人）

東京中央局区内

千代田区大手町１－３
サンケイビル

コンピュータ・エージ社

COMPUTOPIA 編集部行

キリトリ線

ご住所

お名前

ご職業　　役職 地位　　年令　　才　　（男・女）

読者調査にご協力下さい

COMPUTOPIA をご購読いただき誠に有難とう存じます。ご手数ですが、以下のアンケートにご協力下さい。読者各位のご意見を参考に、より一層、誌面の充実をはかりたく存じます。ご協力いただいた方々のなかから抽選で５０名様に COMPUTOPIA のファイルを差し上げます。

1月30日までにお願いします。

COMPUTOPIA 1月新年特大号
(該当項目を○で囲んで下さい) **愛読者カード**

本号で興味をひかれた記事は？

1 未来のデモクラシー社会
2 コンピュータ社会の文化生活
3 コンピュータ経営の未来
4 21世紀コンピューター社会
5 第五世代のコンピュータ
6 コンピュータ未来学
7 生命の起源への挑戦
8 トップを走る〝トヨタ〟
9 第3世代の企業
10 ビジネスマンの電子計算機
11 みんなの電子計算機
12 プログラミング実習

この雑誌をお読みになったご感想は

1 期待どおりだった
2 期待はずれだった
3 も少し突っこんで欲しかった
4 読みやすかった
5 読みにくかった
6 その他

COMPUTOPIAをどこでお知りになりましたか

1 新聞広告 2 雑誌広告 3 書店で 4 人からすすめられて
5 DMにより 6 車内吊り広告

あなたの購読新聞・

1 サンケイ新聞 2 朝日新聞 3 毎日新聞
4 読売新聞 5 日経新聞 6 その他

あなたの購読雑誌名

週刊誌 月刊誌

あなたの年収は？ (税込み)

1 50〜69万 2 70〜89万 3 90〜109万
4 110〜129万 5 130〜149万 6 150〜169万 7 170〜189万 8 190〜209万
9 210〜229万 10 230〜249万 11 250万以上

お勤め先企業の業種は？

1 公務 2 金融・保険・不動産業 3 サービス業 4 運輸通信業 5 製造業 6 その他

全従業員数は？ (本社・工場・支店・出張所を含む)

1 30人未満 2 30人以上 3 100人以上 4 300人以上 5 500人以上 6 1000人以上
7 3000人以上 8 5000人以上 9 官公庁・公社・公団等

あなたのご趣味は？

1 読書 2 釣り 3 山登り 4 ゴルフ
5 ドライブ 6 囲碁・将棋 7 カメラ 8 旅行 9 園芸 10 その他

通常払込料金加入者負担

各票の※印欄は払込人において記載して下さい。

払込通知票

口座番号	※ 東京	十	万	千	百	十	番
			6	7	8	0	8

加入者名 ※ 東京都千代田区大手町1丁目3番地 コンピューター・エージ社

金額	億	千	百	十	万	千	百	十	円
	※								

払込人住所氏名 ※

備考

受付局日附印

(郵政省)

文字は正確明りように、数字はアラビア数字を使ってお書き下さい。

記載事項を訂正した場合は、その箇所に証印して下さい。

各票の記載事項に間違いのないことをお確め下さい。

通常払込料金加入者負担

払込票

口座番号	※ 東京	十	万	千	百	十	番
			6	7	8	0	8

加入者名 ※ 東京都千代田区大手町1丁目3番地 コンピューター・エージ社

金額	億	千	百	十	万	千	百	十	円
	※								

払込人住所氏名 ※

料金	払込	特殊
		円

備考

受付局日附印

(郵政省)

局番号 番印

電子計算機時代をリードする月刊誌

COMPUTOPIA

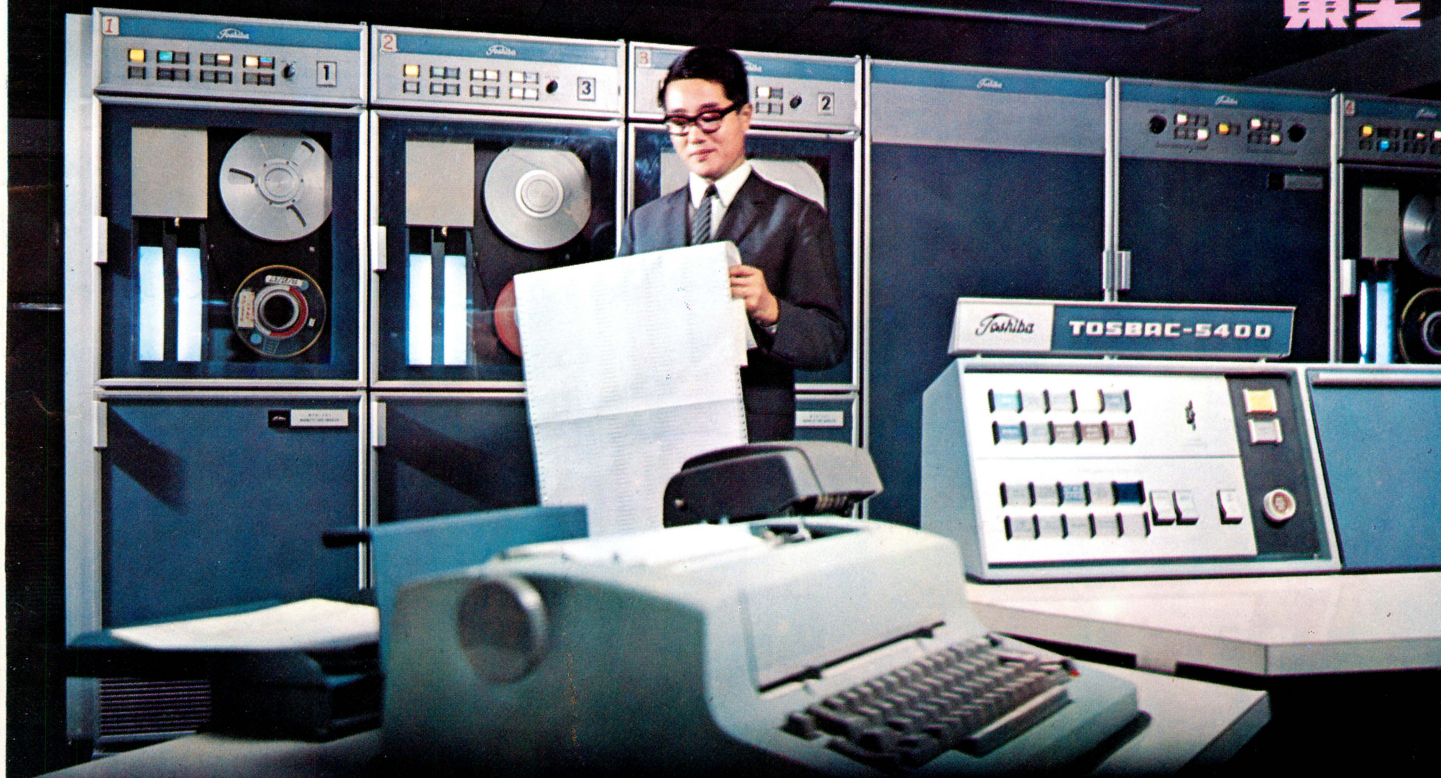
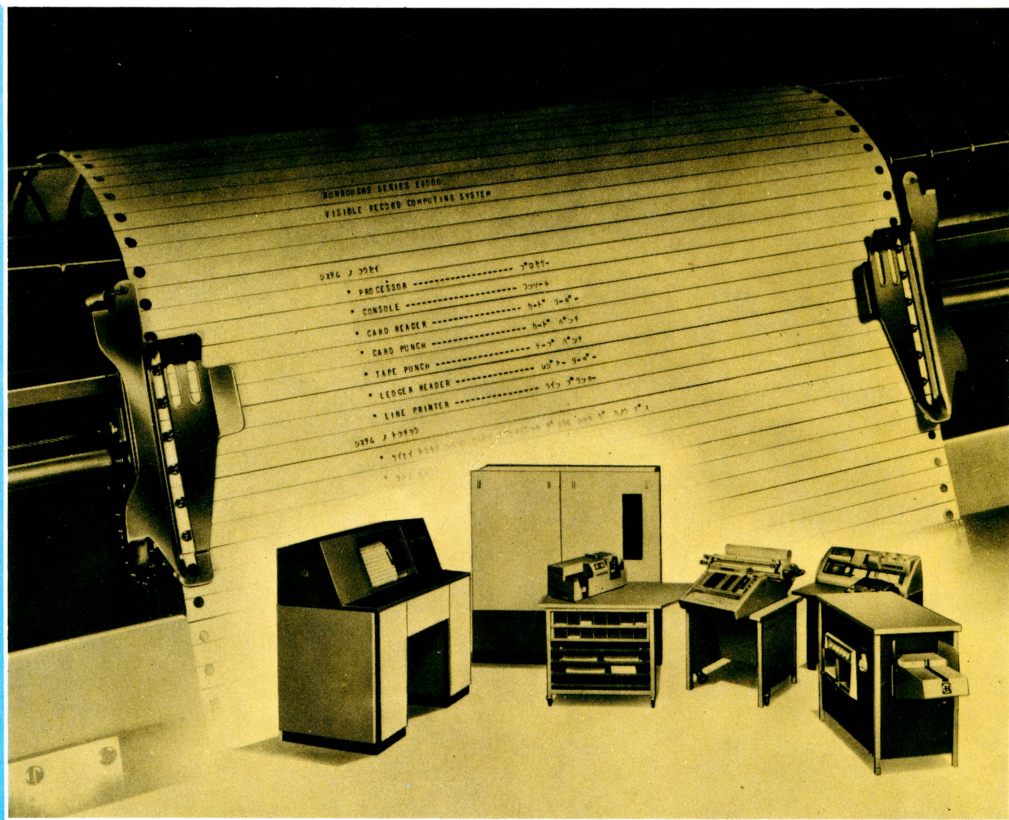
A 4版
定　価　380円
一か年購読料　4,560円
半か年　〃　2,280円

電子計算機時代をリードする雑誌で、単なる技術専門誌ではありません。
従って読者対象は電子計算機の専門家、技術者だけでなく、企業や団体、官公庁などの幹部、中間管理者、ビジネスマン、学者、学生の方々にも役立ちます。

通　信　欄

註　文　書

コンピュートピア購読代
一カ年　¥　　円
半カ年　¥　　円
年　　月号より

この欄は「コンピューター・エージ社」宛の通信に御使用下さい。

厳密な出荷検査
完全なアフター・サービス
磁気テープの最高峰
MEMOREX
兼松江商株式会社

経営の意志決定に必要な情報は、企業の内部だけではなく、企業外にも、そして広く海外にも伸びています。本格的なMIS（マネジメント・インフォメーション・システム）時代ともいわれます。そこで必要なのが、ぼう大な処理能力をもった大型電子計算機、国の内外を問わず情報を瞬時に送る通信技術、どこからでも電子計算機が自由に使える端末装置など、あらゆる技術の総合力です。日本電気は、そのすべての分野で実績No.1を占め、ことしもみなさまのご要望におこたえします。

NEAC電子計算機

エレクトロニクスで未来を開く

NEC
日本電氣

本社 東京都港区芝五丁目7番15号 TEL452-1111（大代表）
お問合せは：データ処理システム事業部営業部へ
東京都港区芝五丁目33番8号（田町ビル）TEL452-1111（大代表）
支社・支店・営業所 大阪・札幌・仙台・金沢・名古屋・広島・高松
福岡・郡山・新潟・千葉・静岡・松山・浜松・大津・姫路・岡山・北九州・徳山

NEAC電子計算機システムは日本電子計算機株式会社を通じてレンタル制を実施しております

COMPUTOPIA 新年特大号
昭和四十三年一月一日発行（毎月一回発行）第一巻第十号
昭和四十二年四月十日第三種郵便物認可
昭和四十二年六月九日国鉄東局特別扱承認雑誌第二六五六号
編集兼発行人 稲葉秀三
発行所 株式会社コンピュータ・エージ社 東京都千代田区大手町一ー三サンケイビル電話（231）七一七一
発売所 サンケイ新聞社出版局 東京都中央区江戸橋一ー七電話（272）〇九一一
振替口座東京六七八〇八
定価四〇〇円

3931 大日本印刷株式会社印刷 発行 コンピュータ・エージ社